

A KÉMIA TANÍTÁSA

1

XXVII. ÉVF.
1988.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata

500 REM JÁTSZIK
510 CLS
520 PRINT*EGYMAS UTAN NEHANY ELEM ELEKTR.
530 PRINT*SZERKEZETE JELENTI MEG, ESETLEG*
540 PRINT*HIBASAN, EL KELL DONTANI HOGY*
550 PRINT*HELYES-E? A JATEK IDORE MEGY.*
560 PRINT* PONTOSAS: *
570 PRINT* JD VALASZ 2 PONT*
580 PRINT* ROSSZ VALASZ -2 PONT*
590 PRINT* VALASZ ELKESETT -1 PONT*

School Computer HT 1080Z/1.4

HT 1080Z/1.4 - FLOPPY DISK UNIT

HT 1080Z/EXT. EXTENSION UNIT

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,— Ft. Megjelenik: évente hatszor

Révai Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger
F. v.: Horváth Józsefné dr.
87 2468

ISSN 0451—6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4—5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, ténnyesség fel pontos lakcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Dr. Körner Miklósné, Michalevsky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: HT 1080Z/64 típusú iskola-számlógép

TARTALOM

Báthory Zoltán—Pfeiffer Ádám—Z. Orbán Erzsébet: Magyar kémiaolimpikonok tehetségvizsgálata	1
Lovasné Ács Éva: Az anyag szerkezete és változásai. Fakultáció a 8. osztályban..	10
Takács Ferenc: A számítógép szerepe a szemléltetésben.....	12
Hartmann Hildegard—Botyánszky János: Az OKTV Kémiaverseny harmadik fordulójának feladatai és értékelésük (1986—87)	14
Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok 1987	18
Mészáros Mihályné: A kémia szakos hallgatók felvételi vizsgáinak tapasztalatai a Bessenyei György Tanárképző Főiskolán	24
Tóthné Bóro Mária: Javaslat az általános iskolai tanulókísérletek könnyebb lebonyolításához	28
Zsidai Emil: Az oxidációs szám tanítása a szakközépiskolai közismereti kémiában	30
Folyóírátszemle	B/3

Magyar kémiaolimpikonok tehetségvizsgálata

A magyar társadalom jelenlegi reformfolyamataiban kitüntetett szerepet tölt be az emberi tehetség iránti igény. A tehetség mint szellemi tőke, különösen fontos olyan időszakokban, amikor hiány mutatkozik a forrásokban, és kezdetét veszi a tartalékok feltárása. Feltehetőleg ezzel magyarázható, hogy az utóbbi években a közoktatás területén is újraéledt a tehetségkiválasztás és a tehetségfejlesztés ügye.

A nyolcvanas évek elején és közepén, a fokozódó társadalmi érdeklődés közegeiben került sor az iskolai tehetségnevelés koncepcionális és módszertani kérdéseinek felülvizsgálatára és újrafogalmazására. Eszmeileg két irányzat csapott össze: voltak, akik az iskolai nevelés elitizálását javasolták (és paradox módon ebbe az érvelésbe még a „demokratikus elit” fogalma is belefért), míg mások a tömegnevelés demokratizálása, valamint a nevelési szervezetek és folyamatok differenciálása mellett érveltek.

Fogalmi vonatkozásban ugyanakkor mintha konszenzus kezdene kialakulni abban a szintén sokat vitatott kérdésben, hogy mi a tehetség. Mérvadó pszichológusok szerint a tehetség többdimenziós jelenség, és mint ilyen, a *személyiség általános megnyilvánulásának* tekinthető. Talán a leginkább elterjedt *Renzulli* (1979) definíciója, aki szerint a tehetség az átlagon felüli értelmi képesség (intelligencia), a kreativitás és a feladat iránti elkötelezettség (szorgalom) együttes megnyilvánulása. (Ezt nevezik *Renzulli* három gyűrűs modelljének).

Az iskolai tehetségnevelés mai gyenge pontja az alap- és alkalmazott kutatások hiánya. A vitákkal párhuzamosan alig kezdődtek számottevő empirikus tényfeltárások és kutatások. E hiány pótlására terveztük meg azt a kérdőíves vizsgálatot, melyről ebben a közleményben beszámolunk. Vizsgálatunkban *tehetségesnek tartott fiatal emberek karrierjét próbáltuk nyomon követni* az iskolától az egyetemig, illetve a munkahelyig. Ez a vizsgálat egy nagyobb vizsgálat *metodikai előtanulmányának* tekinthető, melyben az iskola tehetségkibocsájtó kapacitásának feltárására teszünk kísérletet.

Kézenfekvőnek tűnt, hogy a kutatás első fázisában a jelenlegi iskolai tehetségazonosító és tehetségkiválasztó rendszer működését vizsgáljuk meg. Így fordult figyelmünk a középiskolai versenyekre, és azon belül a *nemzetközi diák-olimpiákra*.

A Nemzetközi Kémiai Diákolimpiáról

A Nemzetközi Kémiai Diákolimpiának (*International Chemistry Olympics*) nincsenek olyan régi hagyományai, mint a hasonló matematikai vagy a fizikai versenyeknek. Kétségtől azonban, hogy e kettő hatására érlelődött meg az IChO szervezésének gondolata 1968 májusában. Ekkor rendezték meg Csehszlovákiában — Morawska Ostrvau — azt a nemzeti kémiai versenyt, melyre magyar és lengyel megfigyelőket is meghívtak. Ez alkalommal született meg a nemzetközi kémiai diákolimpia szervezésének terve, ez az esemény tekinthető az IChO alakuló ülésének. Ezt követően 1968 júniusában Prágában rendezték meg első ízben az olimpiai találkozót, három ország: Csehszlovákia, Lengyelország, és Magyarország részvételével. Később a résztvevők köre egyre szélesedett. A legutóbb — 1987-ben — Magyarországon már 27 ország versenyzői mérték össze tudásukat. Az egyes országok „olimpiai csapatának” létszáma 4 fő.

A résztvevő országok számának folyamatos emelkedése mellett az évek során a szakmai követelmények is növekedtek. Ez egyre inkább megkövetelte a versenyzők gondos kiválasztását és alapos, a középiskolai kémiai ismereteket messze meghaladó szintű felkészítését.

A magyar versenyzők kiválasztása és felkészítése több fokozatban történik. A kémia iránt érdeklődő tanulók számára már az általános iskolában szervezünk versenyeket; a 7. és 8. osztályosok Hevesy György versenyén kb. 1000 kisdíák indul évenként. Ez a versenyforma még alakulóban van, de jelentős abból a szempontból, hogy itt méretnek meg először a kémiai tehetségek. Ezt követi a középiskolások I. és II. osztályosai részére rendezett Irinyi János kémiai verseny, melyen az utóbbi időkben kb. 6000 diák vett részt évente. Ezeket a versenyeket a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, illetve a Magyar Kémikusok Egyesülete szervezi, bonyolítja, a kémiatanárok és szaktanácsadók részvételével, segítségével.

A középiskolák III. és IV. osztályos tanulói az előző versenyek színvonalát meghaladó országos tanulmányi versenyen (OKTV) vehetnek részt. Átlagosan kb. 1000 tanuló méri össze kémiai tudását évenként ebben a versenyformában. Az OKTV kémiai versenyén külön kategóriában versenyeznek a kémiát az általános tanterv szerint, és külön a tantárgyat fakultatív órakeretben is tanuló diákok. A verseny mindkét kategóriában három forduló, az első kettőn teszteket és számítási feladatokat kell megoldani, míg az utolsó, döntő fordulón gyakorlati, laboratóriumi feladattal, problémával találkoznak a résztvevők.

A kémiai OKTV 20—25 legjobbja kap meghívást válogató tanfolyamra és versenyre. A felkészítést az ELTE-TTK Kémiai Tanszékcsoportjának kollektívája végzi. Az első lépésben 8 napos felkészítő tanfolyamot szerveznek. Az itt elért elméleti és gyakorlati teljesítmény alapján 8—10 diákot hívnak meg a felkészítés második, szintén 8 napos kurzusára. Az IChO-ra utazó 4 tanulót végül összteljesítményük alapján választják ki a felkészítést végző egyetemi szakemberek.

A magyar diákcsoport a kémiai olimpiákon általában igen eredményesen szerepel, amint azt az 1. táblázat szemlélteti. Tanulóink tehát — a résztvevők évről évre növekvő száma ellenére — a legjobbak között találhatók. Ez az eredmény mindenekelőtt a középiskolai kémiatanárok áldozatos munkájának köszönhető.

1. táblázat

Magyar diákok teljesítménye a kémiai olimpiákon

	CS*	PL*	H	SU	BG	RO	H	DDR	CS	PL	SU	A	BG	S	RO	D	CS	NL**
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.***
	1968	69	70	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83.	84	85	86****
1.	CS	BG	CS	SU	PL	SU	SU	DDR	CS	SU	PL	PL	H	CS	RO	D	SU	NL
2.	H	CS	SU	PL	SU	RO	H	SU	SU	PL	SU	D	CS	D	SU	CS	CS	PL
3.	PL	H	H	H	DDR	CS	PL	H	H	D	RO	DDR	PL	PL	D	SU	D	D
4.		PL	PL	CS	BG	H	BG	PL	PL	DDR	CS	H	BG	NL	CS	H	A	SU
5.			BG	BG	H	PL	RO	A	S	CS	A	A	A	A	H	A	NL	A
6.			DDR	RO	RO	DDR	DDR	RO	A	H	S	RO	D	SU	A	GB	H	USA
7.			RO	DDR	CS	BG	S	BG	D	A	H	BG	DDR	H	F	PL	DDR	H
8.						YU	CS	CS	DDR	RO	D	CS	RO	BG	DDR	USA	PL	BG
9.						S	A	S	RO	S	BG	S	SU	DDR	PL	RO	USA	F
10.							D	D	BG	BG	SF	SF	NL	S	NL	DK	F	RO
11.							YU	YU	YU	TR	DDR	NL	SF	F	BG	S	GB	CS
12.							B	B	B	SF		I	S	SF	GB	NL	RO	GB
13.												B	F	N	N	SF	BG	S
14.													I	RO	DK	F	N	DDR
15.														DK	SF	BG	S	CND
16.														YU	S	N	SF	N
17.														I	I	I	YU	DK
18.															YU	GR	B	B
19.																YU	GR	SF
20.																B	DK	GR
21.																	C	KWT
22.																		YU

* Barátságos verseny, hivatalos eredményt nem hirdettek

** Az olimpiát rendező ország

*** Hányadik olimpia

**** Melyik évben volt

A kérdőíves vizsgálat koncepciója

A kérdőíves vizsgálat koncepciójában abból indultunk ki, hogy a tehetség a totális emberi személyiség megnyilvánulása, s ezért a tehetséges embereknek olyan motívumokkal, értelmi, érzelmi és akarati tulajdonságokkal kell rendelkezniük, melyek összhatásukban rendkívüli (átlagon felüli) teljesítményekre ösztönzik őket, illetve azt potenciálisan számukra lehetővé teszik. *A kémiai olimpiai csapatba történt kiválogatás tényét tehetségindikátornak fogtuk fel*, és a vizsgálat rendszerében *független változónak* tekintettük.

A tehetség fejlődésére nézve azt a *Bloomtól* és munkatársaitól (1985) származó nézetet fogadtuk el, mely szerint a tehetség kibontakozása egyrészt hosszantartó folyamat (a kisiskolás kortól a felnőtté válásig tart, és még felnőttkorban is továbbfejlődik), másrészt a család és az iskola kölcsönös hatásrendszerében alakul. Bloom a tehetségfejlődés három nevezetes szakaszát különbözteti meg, mely szakaszok főbb jellemzőit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ebből a fejlődésfelfogásból fejtettük ki és operacionalizáltuk a kérdőív kérdéseiben a vizsgálat *független változóit*. A független változók csoportjai a következők: a család szociológiai helyzete és az iskoláról alkotott nézetei; az általános iskola; a gimnázium; a kémia iránti érdeklődés; az általános érdeklődés; a tehetségesnek tartott fiatal emberek önképe és tehetségtudata; valamint a felsőoktatás és a munkahely. A tanulmány gondolatmenete illeszkedik az itt felsorolt tényezőcsoportokhoz.

A vizsgálat populációját azok a fiatal emberek képezték, akiket 1968 és 1984 között magyar olimpiai csapatba válogattak ki. (A vizsgálat időpontja 1984. november.) A vizsgálati időszak 16 olimpiájára összesen 56 fiatal ember került kiválasztásra. Ezek mindegyikének elküldtük postai úton a kérdőívet. A címzettek közül 33-an (32 férfi és egy nő) válaszoltak. *A vizsgálati minta tehát 33 főből áll*, ami a populáció 58,9%-a. És bár ez a részvételi arány távolról sem teljes, a vizsgálat érvényességét nem veszélyezteti.

A fiatal emberek kikérdezésére részletes *kérdőívet* szerkesztettünk, mely 20 oldalon összesen 48 kérdést tartalmazott. A kérdőívet úgy szerkesztettük meg, hogy vizsgálati célunk világos legyen a válaszolóknak, és válaszolásra ösztönözze őket.

A tehetségfejlődés szakaszai és azok fontosabb jellemzői; Bloom és munkatársai (1985) nyomán

2. táblázat

Szakasz	Tanulási célok	Tanár (edző) szerep
1. Kezdő évek	játékosság, exploráció, sok jutalom, megerősítés, érzelmdús, meleg kapcsolat	„szeretett” pedagógus: hangsúly az ösztönzésen, a motiváláson
2. Haladó szakasz	fogalmi és technikai pontosság, magas követelmények, teljesítménnyelv, önálló tanulás, háziversenyek	„tisztelet” tanár: hangsúly a szakértelmen
3. A mesterfokú tanulás szakasza	integritás, kreativitás, önkifejezés, a technikai pontosság meghaladása, téteversenyek	„mester” tanár/edző

A vizsgálat eredményei

1. A család

Az adatokból megállapítható, hogy a versenyzők *általában jó családi háttérrel rendelkeztek*: a válaszadók fele (17 fő) értelmiségi családból, 8 alkalmazotti, 7 munkás és 1 másfajta családból származik. Teljes családban nevelkedett 30 fő; átlagos nagyságú családból származik 23, nagycsaládból 1, míg 9 egyke volt.

A szülők iskolai végzettsége magas. A 33 szülőpár közül 8 rendelkezik általános iskolai vagy szakmunkás bizonyítvánnyal, a többi szülő (58) legalább érettségizett, de 30 egyetemet vagy főiskolát is végzett. A 33 család közül 9-ben mind az apa, mind az anya diplomás. (Az anya több esetben főiskolát végzett.)

A válaszadók több mint felénél (18) kellemes, jó légkörű volt a család. 12 emlékszik zavaró hatásokra, de alapjában ott is jó volt a légkör. 2-nél volt rideg, de biztonságot nyújtó, míg 1 válaszadó nyilatkozott úgy, hogy kellemetlen, zúros családban nevelkedett. Figyelemre méltó, hogy ilyen nehéz körülmények között is lehet kiemelkedő teljesítményt produkálni.

A versenyzők közül 23 nyilatkozott úgy, hogy nem volt a családban mintaképe; 6 esetben az apa, 1 esetben az anya a példakép. Ugy látszik, hogy példaképek állítása ma már nem szokás, vagy túl magabiztosak a válaszadók, és nem szorulnak — legalábbis utólag — példaképekre.

Meglepőek azok a válaszok, melyek szerint a válaszadók több mint felénél (18) a szülők nem sokat törődtek, vagy egyáltalán nem törődtek gyermekük tanuláson kívüli tevékenységeivel (sport, zene, idegen nyelv stb.). Azok a szülők, akik — gyermekeik szerint — egyáltalán nem törődtek gyermekük tanuláson kívüli tevékenységével, valamennyi esetben (3) alacsony iskolázottságúak.

2. Az általános iskola

A válaszolók közül nyolcan Budapesten jártak általános iskolába, tizenhárom megyeszékhelyen (nagyvárosban), hatan kisvárosban és mindössze négyen jártak falusi iskolába. A későbbi kémiaolimpikonok többsége tehát *urbánus környezetben* nevelkedett.

Az általános iskolás évek megítélése elég egyértelmű. *A válaszadók zöme kellemesnek (28), érdekesnek (26), ugyanakkor könnyűnek (27) ítélte meg ezeket az éveket.* Hárman azért kellemetlennek és unalmasnak tartják ezt az időszakot. Csak egy válaszadó tartotta nehéznek az általános iskolát. A tanulás mennyiségi megítélésében a döntő többség úgy nyilatkozott, hogy keveset kellett tanulni; igaz, hogy a döntő többség számára a kevés tanulás is jó eredményt hozott.

Kedves tanáraik között 20 esetben szerepel a *kémia*tanár, 15 esetben a *matematika*tanár. (10-nél többen más tárgy tanárait nem emlékeznek szívesen.) A kedvelt általános iskolai tárgyak közül a kémia vezet: *29-nek volt a kedvence!* —a matematika 21-nek, a fizika 14-nek, a biológia 12-nek. A 29 kémiát szerető közül 20 jelölte a kémiatanárát is kedvencének.

A sikeresen tanult tantárgyak a reál tárgyak közül kerültek ki: 28-an a kémiát, 25-en a matematikát, 11-en a fizikát és 10-en a biológiát jelölték sikeres általános iskolai tantárgyaiknak. A természettudományi versenyekben 20-an érték el jó eredményeket. Igaz, kilencen humán tárgyakban is sikeresek voltak iskolán kívüli versenyeken.

Adataink szerint a legtöbb versenyző már az általános iskolában megalapozta későbbi elkötelezettségét. Biztos, hogy ebben a folyamatban nagyon meghatározó a *kémia tanárok személye és a tárgy érdekessége*. Nem lehet véletlen, hogy a kémiából sikeresek általában *matematikából is sikeresek voltak*. Bár matematikában a két tantárgy elég távol áll egymástól, gondolkodásmódbeli hasonlóságuk elvitathatatlan. Feltűnő viszont, hogy a kémiából sikeresek, a kémiát szeretők a fizikából és a biológiából nem feltétlenül sikeresek, nem mindig szeretik ezeket a tárgyakat. Pedig mindkét tárgy tartalmilag szorosan kapcsolódik a kémiához.

3. A gimnázium

Valamennyi válaszoló gimnáziumban folytatta általános iskolai tanulmányait, méghozzá városi gimnáziumokban. Tízen a fővárosban (ebből nyolcan gyakorló gimnáziumokban), 14-en nagyvárosokban (ebből egy gyakorlóban) és 9-en kisvárosi gimnáziumba jártak.

A családok a választott gimnáziumokat általában nagyra értékelték (23). Heten válaszolták azt, hogy a családban ugyan sokat kritizálták az iskolát, de lényegében megbecsülték; hárman viszont azt közölték, hogy náluk a család nem törődött az iskolával. Kimutatható, hogy a diplomás szülők mind igen nagyra értékelték azt a gimnáziumot, ahová gyermekük járt. A szülők jelentős része nagyon fontosnak tartotta gyermeke sikeres gimnáziumi pályafutását. Ezek a körülmények is jelzik, hogy a családi háttér jelentős szerepet játszott a jövőendő olimpiakonok fejlődésében.

A gimnáziumi évek emléke hasonló az általános iskolás évekéhez. A válaszadók közül 29 kellemesnek, érdekesnek ítélte ezeket az éveket. Amíg az általános iskolás éveket csak egy nyilatkozó tartotta nehéznek, addig a gimnáziumi évekről viszont már nyolcan írták azt, hogy nehéz évek voltak. Az általános iskolában ötnek kellett sokat tanulnia, a gimnáziumban már 14 érzi soknak a tanulnivalókat. A többieknek viszont a *gimnáziumban is kevésnek tűnik a tanulnivaló*.

A gimnáziumi évek példakép-tanáraitól szóló kérdésre a nyilatkozók közül heten úgy válaszoltak, hogy ezekben az években nem találkoztak olyan tanárral, aki számukra példakép lett volna, vagy legalábbis mélyrehatóan befolyásolta volna gondolkodásukat, nézeteiket. Azok viszont, akik nagy hatású tanárokról emlékeztek vissza, a legtöbbször — 20 esetben — *kémia tanárjukat* jelölték meg. (11 esetben szerepelt matematikatanár, 3-4-szer a magyar-, a fizika-, a történelem-, a biológia-, a földrajz-, 1-2-szer a német-, az ének-, a testnevelő tanár. Két válaszoló saját apját, illetve anyját mint kémia tanárt jelölte meg.) Az elismerés okaként általában a szakmai tudást, a keménységet, a tárgyi fanatizmust emlegették, de volt olyan is, akit tanára emberszeretete és bölcsessége ragadott meg.

4. A kémia iránti érdeklődés

Egy másik kérdéskörben valamennyi középiskolai tantárggyal kapcsolatban azt kérdeztük meg, hogy általában érdekelte-e őket a tantárgy, általában sikeresen tanulták-e, és hogy szívesen emlékeznek-e vissza a tantárgy valamelyik tanárára. Döntő tapasztalat, hogy a kémia tantárgyat érdekesnek találta 32, általában sikeresen tanulta 30, és valamelyik kémia tanárára szívesen emlékezik vissza 31 fő. Lényegében tehát szinte valamennyi válaszolót *igen erős tartalmi és személyi kötelékek fűzik a kémiához*.

Meglehetősen változó a többi tantárgyról és azok tanáraitól kialakult kép. Tanáraik közül 26-an szerették a második idegen nyelv tanárát, 25-en a matematikáét, 20-20-an a történelem, a biológia, a fizika tanárát. Orosz tanárukra 12-en szívesen, 13-an nem szívesen emlékeznek. Feltűnő, hogy a kiváló kémikusok mennyire nem szerették rajz- (13) és testnevelés tanáraikat (14). Furcsa tény, hogy a magyartanárukat csak 10-en szerették, 18-an nem.

A tantárgyak közül a matematikát — a kémiához hasonlóan — csaknem mindenki szerette. A fizikáról 3 válaszadó azt nyilatkozta, hogy nem érdekelte. 23-an érdeklődnek a második idegen nyelv iránt (tanáraikat is szerették), az orosz nyelvet viszont 22 nyilatkozó nem kedvelte. Alacsony az érdeklődés a magyar (16), a történelem (17) és a világnézet tantárgy (17) iránt. Sokukat érdekelte a biológia (24) és a földrajz (23). Érdekes, hogy a tárgy iránti érdeklődés és a tárgyat tanító tanárok szeretete mennyire nem esik egybe a magyarnál, a fizikánál, a földrajznál és a matematikánál: a magyar 16 válaszolót érdekelte, de csak 10-en szerették tanárukat. A matematikánál 31—25, a fizikánál 29—20, a földrajznál 23—15 a tárgyat és a tárgy tanárát szeretők száma. Orosztanárukat viszont többen szerették, mint a tárgyat.

Az egyes tantárgyaknál elért gimnáziumi sikereik azt bizonyítják, hogy a kémia olimpikonok becsülettel helytálltak szinte minden tárgyból, függetlenül attól, hogy érdeklődtek-e a tárgy iránt, vagy sem, szerették-e az adott tárgy tanárát, vagy sem. A matematikát szinte mindenki sikerrel tanulta. A többi tárgynál 3—7 fő nyilatkozott úgy, hogy nem volt elég sikeres. Feltűnő, hogy a magyarról 10-en, az oroszról 15-en, az ének-zenéről 14-en, a testnevelésről 11-en vélekednek úgy, hogy viszonylag sikertelenül tanulták. Különösen a magyar és a testnevelés sikertelensége elgondolkodtató, hiszen az anyanyelvi kultúra és a testkultúra fejlesztése a kémiát (vagy más tantárgyat) magas szinten művelők számára is elengedhetetlen. A válaszok elemzése alapján elgondolkodtató az orosz nyelv iránti érdeklődés hiánya. Ugyanakkor a második idegen nyelv iránt nagy az érdeklődés (23) és a tanulás is eredményes (24).

A kémia iránti érdeklődésre az is jellemző, hogy *nagyon tartós*. Az olimpiai felkészülés alatt szinte mindenkinél megmaradt az érdeklődés; csak egy esetben csökkent, egynél fokozódott. Az egyetemi évek alatt, majd a munkás években az érdeklődés 2-2 esetben csökkent, ugyanakkor 4-5 esetben fejlődött.

A kémia iránti intenzív érdeklődést eleve feltételeztük: kémiaolimpikonoknál ez nemigen alakulhatott másként. Annál izgalmasabb volt számunkra annak elemzése, hogy milyen tényezők, milyen mértékben hatottak eme érdeklődés kialakulására és állandósulására. A vizsgálat fogalmi rendszerében *három tényezőgyűttest* határoztunk meg: a megkérdezett személyek saját ambícióját, az iskolai-tanári hatásokat és a család szerepét. A kérdőíven ezt a problémát két kérdéssel közelítettük meg. A válaszokból egyértelműen kiolvasható, hogy a kémia iránti érdeklődésre és közvetve az olimpiai keretbe való kiválasztásra a viszonylag *legerőteljesebb hatást a saját ambíció gyakorolta, ezt követi az iskolai hatásrendszer, és ettől messze elmaradnak a családi hatások*. Levonhatjuk tehát azt a következtetést, hogy az iskola — de különösen a gimnázium — fontos és kitörölhetetlen szerepet játszik a *tehetséges* fiatalok életében, tehetségpotenciáljuk realizálásában.

5. Általános érdeklődés

Már Terman megállapította nevezetes követési tanulmányában, hogy a tehetséges emberek általában sok mindennel foglalkoznak, és változatos ér-

deklódésűek. Kémiaolimpikonjaink általános érdeklődése ezt a megállapítást csak részben támasztja alá.

Idegen nyelvtudásuk terén az angol vezet: 33-ból 23-an állítják, hogy ebből a nyelvből szakmai kommunikációra képesek. Ez meglehetősen jó eredmény. Más nyelvek tudása azonban már minimális: német 7, orosz 6, egyéb nyelv 1 fő.

A fiatalok munkán kívüli érdeklődése meglehetősen változatos. 13 felsorolt tevékenység közül a *legtöbbször az olvasást választották* (20-an). A kérdőívben a tevékenységek kedvelését és gyakorlását négyféle válasz alapján lehetett véleményezni. A „Szeretem ezt csinálni, és gyakran meg is teszem” pozitív válaszvariánsra adott válaszok számának csökkenő rendje így alakul: zenehallgatás (15), sport (11), televíziónézés (11), társasági élet (9), idegen nyelv tanulás (8), utazás (6). A negatív sorrendben („Sem időm, sem kedvem ehhez” válaszvariáns) a művészeti tevékenység (15), a kártyázás (15), a hangszeres zenélés (14) és a barkácsolás (13) gyakori. Érdekes, hogy mindössze ketten szeretnek és 15-en nem szeretnek kártyázni. Pedig a jó kombinatív képességgel rendelkező emberek ebben a gyors észjárású igénylő játékban sokszor szoktak jeleskedni. Az is feltűnő, hogy félig-meddig műszaki emberek lévén, oly kevesen szeretnek barkácsolni.

Az általános érdeklődés legproblematisabb területe a sportolás. Csak 14-en nyilatkoztak azt, hogy sportolnak (11-en első helyen, hárman második helyen). Viszont 19-en azt választották, hogy nem sportolnak. A választott sportok mindazonáltal változatosak: természetjárás, tájfutás, kocogás, kosárlabda, röplabda, tollaslabda, tenisz, úszás.

6. *Önkép-tehetségtudat*

A kortárs tehetségelméletek igen nagy jelentőséget tulajdonítanak az önképnek, vagyis a tehetséges emberek önmagukról alkotott véleményének és önbecsülésüknek (vö. pl. *Feldhusen*, 1986). A tehetséges emberek önképében valamilyen módon *tehetségtudatuk* fejeződik ki. A vizsgálat tervezésekor feltételeztük, hogy kémiaolimpikonjaink tehetségtudatának tanulmányozása érdekes adalékul szolgálhat ehhez a problémához.

Az önkép feltárását egy 19 személyiségjegyből álló összetett kérdés segítségével végeztük. A válaszolóknak azt kellett mérlegelniük minden egyes tulajdonsággal kapcsolatban, hogy abban inkább „jók”, „közepesek” vagy „gyengék”. A személyiségjegyek három csoportba oszthatók: affektív, azaz érzelmi-akaratú tulajdonságok (A), kognitív (K) és kreativitásra utaló kognitív tulajdonságok (KK).

Megállapíthatjuk, hogy a kikérdezett olimpiakonok önpercepción alapuló tehetségtudata három jellegzetes vonást mutat:

a) *A tehetségtudat pozitív oldala* („ebben jó vagyok”) *lényegesen erősebb, kifejezettebb, mint a negatív oldal* („ebben gyenge vagyok”). Ez összefügghet a saját érdeklődésüknek és az ambíciójuknak tulajdonított erős hatással, amit — egy másik kérdés kapcsán — sikerük legfontosabb motívumaként jeleztek. Valószínű tehát, hogy tehetségüknek tudatában vannak.

b) *Kognitív tulajdonságaik* lényegesen fejlettebbek, mint érzelmi-akaratú tulajdonságaik.

c) *Kreativitásra utaló tulajdonságaik* viszonylag alárendelt szerepet töltenek be tehetségtudatukban.

Összefoglalóan megállapíthatjuk tehát, hogy a válaszolók többsége *egészesen önbizalmat fejez ki*, sokan úgy vélik, hogy rendelkeznek a tudományos munkához szükséges tulajdonságokkal.

7. Felsőoktatás, munkahely

A gimnázium elvégzése után 21-en Budapesten, 4-en Szegedre és Debrecenbe természettudományi karra, főleg vegyésznek, 3-an orvosi egyetemre kerültek. Mindössze egy lett vegyész-mérnök. (4-en nem válaszoltak.) Feltűnő, hogy a tovább tanulásban a természettudományi karok dominálnak. Ennek oka bizonyára — elsősorban a budapesti TTK esetében — a felkészítés során kialakult személyes kapcsolatokban keresendő. Meglepő, hogy mérnöki pályára milyen kevesen kerültek.

Az egyetemi tanulmányokat szinte mindenki jó eredménnyel végezte, végzi. (A felmérés időpontjában 33 fő közül 19 dolgozik; a többi még egyetemre jár.) Többen vörösdiplomások, népköztársasági ösztöndíjasok. A végzettek közül legtöbben egyetemen vagy kutatóintézetben dolgoznak. Néhányan második diplomával is rendelkeznek. 13 egyetemi doktor, 1 kandidátus. Hozzávetőlegesen 50 belföldi, 25 külföldi publikációról, 1 könyvről, 2 szabadalomról számolnak be. Többen hosszabb-rövidebb ideig külföldi ösztöndíjasok voltak.

A nyilatkozók az általuk elmondottak alapján meglehetősen *sikeres embereknek* mondhatók, olyanoknak, akik alig 30 évesen vagy még fiatalabban a munkahelyeiken viszonylag jó lehetőségekkel, a tehetségüknek megfelelő kutató-alkotó munkát végezhetnek. Olyan embereknek látszanak a leírtak alapján, akiket mint tehetségeseket, már a középiskolában észrevettek, és segítettek tehetségük kibontakozásában. Az egyetemen sem kallódtak el; mint okos, jól képzett tehetséges fiatal szakembereket egyetemi és kutatóintézeti munkahelyek várják és foglalkoztatják. Saját véleményük szerint is a munkahelyek szakmai elvárásai kedvezőek.

Mégis, a kedvezőnek tűnő családi, iskolai és munkahelyi feltételek, sőt a sikeres, vagy legalábbis annak látszó szakmai pályafutás nem jelent egyben szubjektív elégedettséget vagy optimista szemléletet. *A fiatalok sok mindent másként látnak.* Az iskolai tehetségnevelésről a fiatal szakemberek többsége például úgy nyilatkozik, hogy a középiskolákban nem folyik komoly tehetséggondozó tevékenység. Ott a fő cél az átlag képzése, mindenki egyszintre hozása. A tanárok jelentős része nem végez jó munkát, csak néhány lelkes tanár tartja fontosnak a tehetséggondozást, a többség célja, hogy leadja az óráját, haladjon az anyaggal. Viszont néhány válaszoló úgy érzi, hogy nem is kell tehetségnevelés a középiskolában, helyette általános világképet kellene adni, megmutatni mindenféle megkülönböztetés nélkül a lehetőségeket. Vitakör-jellegű órák lennének jók. A hangsúlyt a nevelésre és nem az oktatásra kellene helyezni. Mások szerint viszont speciális, a tehetségek számára létrehozott iskolák szükségesek.

Az iskolai tehetségapótláshoz hasonlóan lehangolónak, sőt megalázónak tartják a tehetséges emberek társadalmi fogadtatását. Szerintük általában nem szeretik a tehetséges embereket. Az előrehaladásban nem a tehetség, hanem a kapcsolat és a helyezkedés a döntő. Hogy ez az érzésük, ez a tapasztalatuk mennyire jogos, azt a magunk részéről nem tudjuk és nem akarjuk eldönteni. De a kémiaolimpikonok belső elégedetlensége, keserősége elég jól beleilleni látszik a jelenlegi társadalmi képbe.

Irodalom

- Bloom, B. S. (ed.), 1985. *Developing Talent in Young People*. Ballantine Books, New York, 557 p.
- Feldhusen, J. F., 1986. *A Conception of Giftedness*. In: *Identifying and Nurturing the Gifted*. Hans Huber, Bern, 33—38. p.

Hartmann Hildegard, Szepes László, Jalsovszky István: A XVII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia. Magyar Kémikusok Lapja, 1986. 12. sz.
Renzulli, J. S., 1979. What makes giftedness? Phi Delta Kappan, 60 (3).
Terman, L., 1925—1959. Genetic Studies of Genius. Stanford: University Press.

DR. LOVASNÉ ÁCS ÉVA
tanár
Szeged—Tápé, Általános Iskola

Az anyag szerkezete és változásai. Fakultáció a 8. osztályban

Iskolánkban az 1985/86-os tanévben folytattuk a tavalyi év során bevezetett „Az anyag szerkezete és változásai” című fakultációs foglalkozásokat. A hetedikes fakultációs foglalkozások szervezéséről, anyagáról, vezetéséről a folyóirat 1986/5. számában írtam, most a 8. osztályban adódó ismeretbővítésről, a tananyaghoz való kapcsolódásról, illetve eltérésről szeretnék írni.

A 8. osztályos foglalkozások témakörei részben kapcsolódnak a tantervi anyaghoz, részben eltérnek attól. Az OPI által kiadott programtervezet négy témakört javasol:

- Kolloid rendszerek;
- Szerkezetváltozás vizes oldatokban I. (sav-bázis reakciók);
- Szerkezetváltozás vizes oldatokban II. (redoxireakciók);
- Szerves vegyületek szerkezete.

A feldolgozáshoz az OPI tanulói munkalapokat adott ki, amelyek szintén segítettek a munkaterv összeállításában, a foglalkozások levezetésében.

A kolloid rendszerek témakörével kezdtük a fakultációt, ez alatt folyt a tanórán a hetedikes anyag ismételése, a sav-bázis reakciókkal való ismerkedés, így elkerülhetővé vált, hogy a fakultációs anyag megelőzze a tananyagot.

A kolloidok szerkezetével 12 órán foglalkoztunk. A rendelkezésre álló munkafüzetben leírtaknál bővebb bevezető ismereteket igényeltek tanulóim. E témakör első foglalkozásán részletesen megismerkedtek a felületi feszültség, az emulzió, a gél, a szuszpenzió, a diszperzió fogalmával, a felületnövekedéssel járó következményekkel. A Tyndall-jelenség tanulmányozásához — többek között — olajemulziót, kénsuszpenziót, agyagsuszpenziót, szappanoldatot készítettünk, ezután tértünk át a dialízisre, a kolloidok reverzibilis és irreverzibilis megszüntetésére. A tudományág kapcsolatát a mindennapi élettel a szappanfőzés, a különböző hatású kozmetikai krémek, valamint majonéz és a témazáró foglalkozáson csokoládékrém készítése tette emlékezetessé. Lehetőség nyílt több magyar tudós (pl. Buzágh Aladár, Zsigmondy Richárd) munkásságának ismertetésére tanulói kiselőadások formájában.

Második témakörünk a sav-bázis reakciókat ölelte fel — 20 foglalkozást vett igénybe. Első órán az év elején megismert sav-bázis reakciókat ismételtük át, a következőkön sósav-, kénsav- és szénsavoldatot készítettünk, vizsgáltuk kémhatásukat fenolftalein és lakmusz mellett eddig ismeretlen indikátorokkal is: metilnarancssal, metilvörössel, brótimolkékkel. A munkafüzet kiegészítéses feladatokkal segítette a folyamatok leírását, táblázatokkal az indikátorok színváltozásának feljegyzését. Ezek után került sor természetes indikátorok vizsgálatára: vöröskáposztalé, tea, fekete szőlő, vörösbor színváltozása jelezte a sósavoldat kémhatását. A témakör kapcsán környezetvédelmi problémákat is megbeszéltünk (savas eső, kén-oxidok a levegőben stb.), cikkeket gyűjtöttek, tablót, illetve plakátot készítettek otthon a tanulók. A lúgos kémhatású oldatok közül nátrium-hidroxid-, kalcium-hidroxid-, ammónium-hidroxid-oldatot állítottunk elő és vizsgáltuk az 5 indikátorral, majd megnéztük két természetes indikátor, a vöröskáposztalé és a tea színváltozását nátrium-hidroxid-oldat hatására. Ezt követte a sav-bázis titrálás alapjainak megismerése. Két foglalkozást vett igénybe az előkészítés, az elméleti alapok, az eszközök használatának begyakorlása vízzel, a bemutatás. Elkerülhetetlen volt a mólos oldat fogalmának megismerése, a vele való számolás, de ez nem okozott problémát a tanulóknak. Meghatározott töménységű oldatok készítése után ismeretlen töménységű sósavoldat koncentrációját határozták meg a tanulók NaOH-mérőoldattal, illetve ismeretlen töménységű NaOH-oldatot titráltak sósavoldattal, metilnarancs indikátor jelenlétében. A kezdeti nehézségeket (a büretta csapjának kezelése, feltöltés, túltitrálás) hamar leküzdötték a gyerekek, most tapasztalhatták igazán a pontos mérés, a tiszta eszközök, a fegyelmezett munka fontosságát. A tanulói munkalapok útmutatása alapján nem volt nehéz elsajátítaniuk a számítás menetét.

A harmadik témakörben a redoxireakciókat dolgoztuk fel. Az elektrolízis mint redoxireakció vizsgálatán belül sósavoldat, cink-jodid-oldatelektrolízisét végeztük el, részletesen foglalkoztunk a klór és a bróm oxidáló hatásával (klórreakciói bromid-, jodidionokkal, bróm reakciói jodidionokkal). Néztük a nátrium, kálium, kalcium, magnézium, alumínium, réz, higany hatását vízre, minden esetben felírtuk a folyamat egyenletét, a nátrium, magnézium, alumínium, cink, réz oldódását vizsgáltuk híg sósavban, megállapítottuk, melyik anyag oxidálódott, melyik redukálódott. A fémek reakciói fémionokkal c. foglalkozáson cink és vas reakciói réz-, ólomionokkal, cink reakciója vasionokkal, réz reakciója higany- és ólomionokkal szerepeltek. Két órát fordítottunk a fémek reakcióinak összefoglalására, a munkafüzet alapján a tanulók önállóan dolgoztak, a foglalkozás végén beszéltük meg a tapasztaltakat.

A szerves vegyületek vizsgálatát (20 óra) általános jellemzéssel, alkotóelemeik kimutatásával kezdtük. Nagy súlyt helyeztünk a pálcikamodellekkel való szemléltetésre, tanuló kísérlettel állítottunk elő metánt, etilént, acetilént (félmikro eszközökkel), vizsgáltuk a kőolaj és frakcióinak tulajdonságait, tanulói kiselőadások hangzottak el a kőolaj és földgáz keletkezéséről, feldolgozásáról, felhasználásáról. A tanórán szerzett ismereteket bővíteni tudtuk az alkoholok, aldehidek kimutatásával (ezüstitükör-, Fehling-próba elvégzése), formaldehid, hangyasav előállításával, a hangyasav redukáló hatásának vizsgálatával, ecetsav kristályosításával, fémekkel való reakciójával, szappanfőzéssel sztearinsavból. Sor került a cukorszerű szénhidrátok kimutatására (ezüstitükör-, Fehling-, Trommer-próba), fehérjék színreakcióinak, illetve emésztésének vizsgálatára. A műanyagok témakörében az órai anyagot karbamid-

gyanta előállításával, illetve különböző műanyagok oldódásának tanulmányozásával egészítettük ki.

A 8. osztályos fakultációs anyag jól illeszkedik a törzsanyaghoz, elsajátítása nem jelentett nehézséget a tanulók számára. A kolloidika megismerésének kis eszközigénye, a kísérletek egyszerűsége, az anyagok „mindennapisága”, a gyakorlati alkalmazás sokrétűsége miatt nagyon hasznos ennek a témakörnek a szerepeltetése a fakultációban. Hasonlóan szerencsés a titrálás bevezetése, a tanulók új laboratóriumi eljárással ismerkedtek meg, manuális készségük, összpontosító képességük fejlődött, tiszta, pontos munkára szoktatta őket. Sokat segített a gyerekeknek a redoxireakciók elsajátításában, begyakorlásában a munkalapok feldolgozásmódja: ugyanazoknak a fémeknek a tanulmányozása vízzel, savakkal, fémionokkal szemben, majd a lejátszódott folyamatok szemléletes felírása. Lehetőség volt a szerves vegyületek szerkezetének alaposabb, elmélyültebb vizsgálatára, az órán tanultak kibővítésére, a szerves kémia sok területére történő bepillantásra.

A fakultációs program végeztével, úgy érzem, sikerült tanítványaimat életkoruknak megfelelő szinten — sokrétű kémiai tudás birtokába juttatni, amely biztonságos alapot képez számukra további kémiatanuláshoz, ébren tartja érdeklődésüket a tudomány iránt, segíti őket a többi természettudományos tantárgy megértésében.

Az általános iskolai fakultáció keretében „Az anyag szerkezete és változásai” című program témaválasztásával, tevékenységi formáival nagymértékben hozzájárul a tanulók természettudományos szemléletének integrálásához, a tudományos-technikai problémák iránti nyitottságukhoz, műveltségük sokoldalúbbá tételéhez.

TAKÁCS FERENC

tanár

43. sz. Általános Iskola, Miskolc

A számítógép szerepe a szemléltetésben

Maradandó képzetek a tanulók tudatában csak az érzékszervek útján közvetlenül szerzett tapasztalatok alapján keletkeznek. Ezért ha lehetőségünk van rá, kötelességünk, hogy alkalmazzuk a szemléltetést mint a szemléletességet biztosító módszert. Különösen fontos ez a kémia tanítása során, ahol sok elvont fogalmat kell tanulóink számára érzékelhetővé tenni. A kísérletek, a különböző modellek, az írásvetítő transzparenszek tervszerű alkalmazása mellett, *egyre nagyobb lehetőséget kínál a számítógép grafikája a szemléletesség elvének mind teljesebb kibontakoztatásához*, a tanári-tanulói tevékenység eredményességének növeléséhez. Különösen fontos ez a lehetőség a kémiai kötések kialakulásának, a kötéstípusok tanításának területén. A számítógép bevonását az oktatásba indokoltnak tartom, mert:

- megítélésem szerint tanulóink fogékonyak az „újra”,
- a grafika figyelemfelkeltő és -fenntartó, amit fokozhatnak a színskombinációs lehetőségek is.

Ezek a meggyőződések motiváltak a következő program elkészítésére, mely a hidrogénmolekula keletkezését szimulálja, osztott képernyőn. A program COMMODORE 16 típusú gépre készült. A feliratok a programból kiolvashatók. A 20-as sorszámú utasítás szövege a képernyő felső részén, a többi az alsó harmadban jelenik meg.

Kiindulási helyzetben két hidrogénatomot láthatunk, mindkettőnek feltüntetve a héjon az elektronját, s az atommagjában a protont. (A felirat szövege a 30-as és a 40-es sorszámú utasításokban.) A szerkezet és jelölésmód megbeszélése után, ha a billentyűn leütünk egy karaktert, közelítjük a hidrogénatomokat egymáshoz hét lépésben. A pályák átfedése révén jól látható a kötő elektronpár, s a képernyőn új felirat jelenik meg. A program újraindítása a space billentyűvel lehetséges, s ez egyszerűsíti a használatát az ismétlések során.

A program:

```

1 COLOR 1, 7, 0
2 COLOR 0, 12, 7
3 COLOR 4, 6, 7
10 GRAPHIC 2, 1
20 CHAR 1, 5, 3, „HIDROGÉN MOLEKULA KELETKEZÉSE”
30 CHAR 1, 2, 16, „EGYMÁSTÓL FÜGGETLEN HIDROGÉN ATOMOK”
40 CHAR 1, 2, 17, „ALAPÁLLAPOTBAN. JELÖLÉSÜK: 2H”
50 FOR I=5 TO 12
60 CIRCLE 1, 40+I*8, 72, 28
70 CHAR 1, 8+I, 9, „●”: REM SHIFT+Q
80 CIRCLE 1, 40+I*8, 72, 10
90 PAINT 1, 40+I*8, 72
100 CHAR 1, 4+I, 9, „P”, 1
110 CHAR 1, 5+I, 8, „+”, 1
120 FOR L=35 TO 19
130 CIRCLE 1, 280-I*8, 72, 28
140 CHAR 1, 31-I, 9, „●”
150 CIRCLE 1, 280-I*8, 72, 10
160 PAINT 1, 280-I*8, 72
170 CHAR 1, 34-I, 9, „P”, 1
180 CHAR 1, 35-I, 8, „+”, 1
190 IF I=5 AND L=35 THEN GETKEY AS$
200 IF I>5 AND I<12 AND L<=35 AND L>19 THEN SCNCRLR
210 NEXT L
220 NEXT I
230 CHAR 1, 2, 16, „AZ ELEKTRONPÁLYÁK ÁTFEDÉSE KÖVETKEZ-”
240 CHAR 1, 2, 17, „TÉBEN FÜGGŐSÉGI VISZONY ALAKUL KI. A”
250 CHAR 1, 2, 18, „KÖTŐ ELEKTRONPÁR RÉVÉN HIDROGÉN MOLE-”
260 CHAR 1, 2, 19, „KULA KELETKEZIK, MELYNÉK JELÖLÉSE: H.”
270 PRINT „□ ..... □ 2”: REM CRSR → 36-szor
280 GET AS$: IF AS$, < > THEN 280
290 GOTO 10
300 END

```


Az OKTV Kémiaverseny harmadik fordulójának feladatai és értékelésük (1986—87.)

II. kategória

1. feladat: Egy kétértékű szerves sav moláris tömegének meghatározása, valamint savanyú káliumsója oldhatóságának közelítő meghatározása.

Ajánlott munkamenet:

a) A kisebbik Erlenmeyer-lombikban levő, adott tömegű kristályos oxálsavat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) hiánytalanul („kvantitatíve”) vigye át oldás közben a 100 cm³-es mérő-lombikba, majd hígítsa fel jelig az oldatot!

b) A nagyobbik Erlenmeyer-lombikban levő, adott tömegű vizsgálandó kétértékű szerves savat hiánytalanul vigye át oldás közben a 200 cm³-es mérőlombikba, majd hígítsa fel jelig az oldatot!

c) A nátrium-hidroxid-oldatot töltsa a bürettába, és titrálja meg az oxálsavoldat 10,00 cm³-ét 3—4 csepp fenolftalein-indikátor mellett (3 párhuzamos mérés)! Ezután titrálja meg a vizsgálandó szerves sav oldatának 10,00 cm³-ét szintén 3—4 csepp fenolftalein-indikátor jelenlétében (3 párhuzamos mérés)!

d) A mérési eredmények alapján számítsa ki az ismeretlen szerves savból készült oldat koncentrációját és a sav moláris tömegét!

e) Mérjen be egy kémcsőbe 10,0 cm³-t, egy másikba 5,0 cm³-t, egy harmadikba 1,0 cm³-t a vizsgált sav oldatából! Számítsa ki, hogy hány cm³ 2,0 mólos kálium-hidroxid-oldatot kell bemérni a kémcsővekbe, hogy a vizsgált sav és a kálium-hidroxid anyag-mennyiség-aránya (mólaránya) 1 : 1 legyen! Mérjen be annyi vizet a második és harmadik kémcsőbe, hogy majd a KOH-oldat hozzáadása után a végtér fogat a három kémcsőben azonos legyen, majd mérje be a KOH-oldatot is! Dugóval jól zárja le a három kémcsövet, és változtatva néhány percig jól rázza össze a kémcsővek tartalmát! Figyelje mi történik! Ha nem vesz észre változást, kapargassa a kémcsővek belső falát üvegbottal!

f) Számítsa ki, mekkora volt a három kémcsőben a szerves sav savanyú káliumsójának mol/dm³-ben kifejezett koncentrációja az elegyítés után, de a kristálykiválás megindulása előtt! Állapítsa meg, hogy a szerves sav savanyú káliumsójának mol/dm³-ben kifejezett oldhatósága szobahőmérsékleten milyen értékek között van!

g) A munka befejezésekor ürítse ki a bürettát, és alaposan mossa át desztillált vízzel! A mellékelt űrlapot töltsa ki, és a piszkozatformában írt feljegyzéseivel, valamint számításainak áttekinthetően leírt elvi menetével együtt adja át a felügyelő tanárnak.

Megjegyzés:

a) Az oxálsav és a vizsgálandó sav is kétértékű savként titrálható NaOH-oldattal fenolftalein jelenlétében.

b) A vizsgálandó szerves sav savanyú káliumsója könnyen képez túltelített oldatot, a rázásakor belekerülő apró levegőbuborékok elősegítik a kristálygócok képződését. A kémcső belső falának üvegbottal való kaparásakor kevés üvegpor keletkezik, ami szintén elősegíti a kristálygócok képződését.

c) Egészen kis térfogatokat fecskendővel mérhetünk kényelmesen. A műanyag fecskendőből először a dugattyúval kiszorítjuk a levegőt. A bemérendő oldatot egy kis pohárba öntjük, és a fecskendő végét az oldatba mártva a dugattyúval felszívjuk. Ezután a fecskendő végét felfelé tartva kinyomjuk a bennmaradt levegőt. Az esetleg lecsurgó oldatesepet szűrőpapírral leitatjuk, majd a fecskendőt megfordítjuk, és az oldat kipréselésével beállítjuk a jelre a folyadékszintet.

2. feladat: Az 1—4-ig számozott rövid kémcsővekben, ill. kapszulákban elem vagy szervesetlen vegyület van. A rendelkezésre álló eszközök és reagensek segítségével állapítsa meg a kapott ismeretlenek összetételét. Az egyszerű reagensek a polcon vannak, a tömény savak és bázisok a fülkében találhatók.

A kimutatáskor elvégzett reakciók során tapasztalt lényeges változásokat és az abból levont következtetéseket szövegesen jegyezze fel! A reakcióegyenleteket *ne írja le*, de a keletkezett csapadékok, a fejlődő gázok és a csapadékok oldása-kor képződő ionok (esetleg komplex ionok) képletét a reakciók értelmezésekor írja le!

Megjegyzés: Elővizsgálatkor, izzítási próbánál a fémkanalat, illetve a csipeszt ne tegye a lángba, hanem téglafogóval tartott porcelándarabkára tegyen az ismeretlenből, és úgy tartsa a lángba! Izzítás közben ne hajoljon a porcelánlemez fölé. Helyesebb, ha fülkében hevít, és fülkeablakon keresztül figyeli a változásokat, így elkerülheti azt, hogy arcába freccsen valami. Akkor is ügyeljen, ha valamilyen gáz fejlődik, a gáz mérgező is lehet!

3. feladat: Az 5. sorszámú kémcsőben lévő vizes oldat az alábbi anyagok közül *legalább kettőt* tartalmaz.

ciklohexán
benzol
glicerín
hangyasav
hexanal

fenol
pirrol
klór-ecetsav (2-klór-ecetsav)
1-oktanol
N,N-dimetil-formamid

- Írja fel a felsorolt anyagok konstitúciós képletét!
- A kiadott reagensoldatok segítségével állapítsa meg, hogy az ismeretlen vizes oldat
 - hány anyagot tartalmaz,
 - mely anyagokat tartalmazza!
- Jegyezze fel a kísérletek tapasztalatait, és értelmezze azokat részletesen (ahol lehetséges, írjon reakcióegyenletet)!

Megjegyzés:

- NaOH pasztilla helyett, ha szükséges, használja a 2 M NaOH-oldatot!
- A kémcsövek melegítéséhez vízfürdőt alkalmazzon!
- A szerves vegyületekkel végzett munka közben ügyeljen arra, hogy az anyagok ne kerüljenek az asztalra, ruhára, kézre, stb.! Ha ez mégis megtörténne, törölje le az asztalt és mosson kezet!
- A következő reagensek állnak rendelkezésre:

2 M HNO_3	5% AgNO_3 (fülkében)
2 M HCl	2,5% FeCl_3 (fülkében)
2 M CH_3COOH	5% CuSO_4 (fülkében)
1 M H_2SO_4	Br_2 -os víz (fülkében)
2 M NH_3	indikátorpapír (univerzál)
2 M NaOH	

Megoldások:

Az 1. feladat megoldása és értékelése:

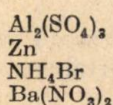
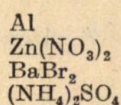
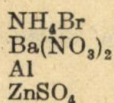
A kétértékű szerves sav a borkósav volt, moláris tömege 150,1 g/mol. A sav savanyú káliumsójának oldhatósága 0,028 mol/dm³. Az elérhető pontszám 20 volt. A pontozás elve: A kísérleti munka pontosságára, azaz a diák titrálási adataiból számítható moláris tömegre maximálisan 10 pont járt. A 25 diák közül 13 dolgozott igen pontosan, és kapott a moláris tömegre 149,1 és 151,1 g/mol közötti értéket. Minél nagyobb volt a valódi értéktől való eltérés, annál kevesebb pontot adtunk. Csak 2 diáknál volt az eltérés 6%-nál nagyobb, ők a pontosságra pontot nem kaptak.

A titrálási adatokból való moláristömeg-meghatározás számítására maximálisan 5 pontot adtunk, és 14 diák kapott 5 pontot, teljesen hibás számítás (0 pont) nem volt.

A feladat második részének (a savanyú só oldhatóságának közelítő meghatározása) pontokkal értékelhető része a borkészítéskor KOH-oldattal és hígítással előállított oldat végső koncentrációjának a számítása volt. Meglepő, hogy a 25 diák közül ezt csak 7 számította ki helyesen és kapott ezért erre 4 pontot. 1 pont járt, ha a jegyzőkönyv és a számítás szabatos és jól követhető volt.

A 2. feladat értékelése és megoldása:

Maximálisan 15 pontot adtunk. Minden helyesen megtalált ionra (összesen 7 volt) 1 pont járt, a helyes indoklásra még 1 pont. 1 prímiumpont járt, ha valaki több oldalon is igazolta állítását, vagy ha például olyan finomságot is megfigyelt, hogy az anyag kristályvizet tartalmazott. Mindegyik versenyző ugyanazokat az ionokat kapta, de nem azonos csoportosításban. Három variáció volt:



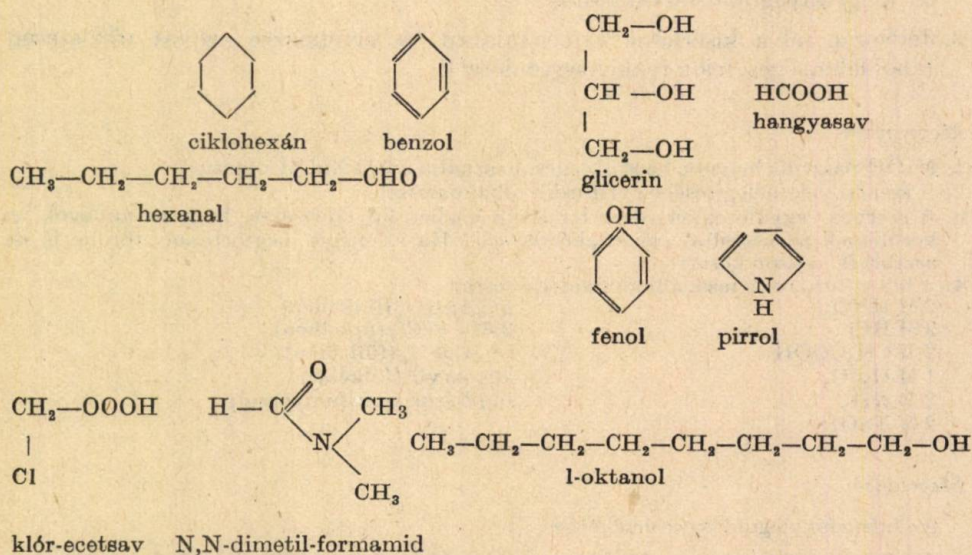
A maximális 15 pontot csak 1 diák érte el.

A 3. feladat megoldása:

A versenyzők a következő keverékek közül kaptak egyet-egyét:

hangyasav — glicerin	(3%, ill. 10%)
hangyasav — fenol	(3%, ill. 2%)
hangyasav — klór-ecetsav	(3%, ill. 1%)
hangyasav — dimetil-formamid	(3%, ill. 5%)

1. A felsorolt anyagok konstitúciós képlete:



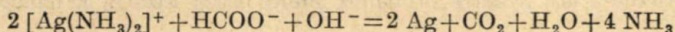
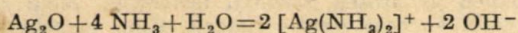
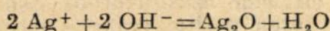
2. — Mivel az ismeretlen keverék, a feladat szövege szerint vizes oldat, nem tartalmazhat vízben oldhatatlan vegyületet.

Így nem lehet benne: ciklohexán, benzol, hexanal, pirrol, 1-oktanol.

A lehetséges anyagok tehát: glicerin, hangyasav, fenol, klór-ecetsav, dimetil-formamid.

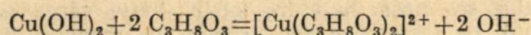
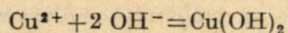
— Az oldat pH-ja erősen savas → A két sav közül (hangyasav, klór-ecetsav) leg-
alább az egyik jelen van.

- Hangyasav kimutatása: az ezüsttükörpróbát elvégezve pozitív reakciót kapunk. Ezzel igazoltuk a hangyasav jelenlétét, hiszen a lehetséges anyagok közül csak ez az egy adja a próbát.

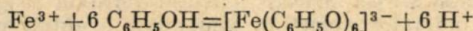


- Glicerín kimutatása: reagens nátrium-hidroxiddal leválasztott réz(II)-hidroxid-csapadékot az ismeretlen, ha glicerint tartalmaz, mélykék komplex képződése közben feloldja.

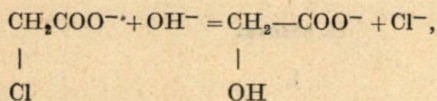
A reakció általában polihidroxi-vegyületek kimutatására alkalmas:



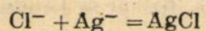
- Fenol kimutatása: az ismeretlen oldathoz vas(III)-klorid reagenst adunk. Ha van fenol az oldatban, akkor lilás-kék színeződést kapunk vas(III)-fenol komplex képződése miatt:



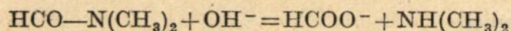
- Klór-ecetsav- kimutatása: az ismeretlen oldathoz nátrium-hidroxid reagenst adunk, annyit, hogy a pH-ja lúgos legyen. Vízfürdőn pár percig melegítjük, majd hűtés után salétromsav reagenssel megsavanyítjuk. Ezután kevés ezüst-nitrát-oldatot adunk hozzá. Ha klór-ecetsav volt jelen, fehér csapadék képződését tapasztaljuk:



savanyítás után:



- N,N-dimetil-formamid kimutatása: Az ismeretlen oldatot nátrium-hidroxiddal meglúgosítjuk, majd a kémcsövet forró vízfürdőbe tesszük. Ha van az oldatban dimetil-formamid, akkor a kémcső szájához helyezett megnedvesített indikátor-papír lúgos kémhatást jelez:



A lúgos kémhatást a gőztérben a felszabaduló dimetil-amin okozza.

3. értékelés:

- A konstitúciós képletek felírásával általában nem volt probléma. Néhány esetben előfordult hibás képlet, pl. klór-ecetsav helyett acetil-klorid, illetve dimetil-formamid helyett formamid.
- A vízzoldhatóság megítélésében sok versenyző hibázott. Tipikus hiba volt a pirrolés hexanal vízzoldhatónak, a glicerín és a dimetil-formamid vízzoldhatatlannak tekintése.
- Akik a pirrolt vízzoldhatónak feltételezték be is sorolták az indikátorral kimutathatóan savas anyagok közé. Tekintettel arra, hogy a pirrol igen gyenge sav ($\text{pK}_s = 15$), ha oldódna is vízben, az oldat kémhatása akkor is semleges lenne. (Savi erőssége kb. az etil-alkoholével egyezik meg.)

- Az ezüstitűkörpróba sok problémát okozott. Ez a reakció egyébként is nehezebben megy hangyasavval, mint az alifás aldehidekkel. Ha ráadásul a reakcióelegy nem eléggé lúgos, akkor a folyamat vagy egyáltalán nem játszódik le, vagy csak kevés ezüst válik le, ami nem elegendő ezüstitűkörhöz, csak az oldat szürkülését okozza. Utóbbi egyébként szintén pozitív reakciót jelent. A reakció visszasavanyodását éppen az erősen savanyú ismeretlen oldat okozhatja, szélső esetben újra leválik az ezüst-oxid-csapadék. Több versenyző ezt nem vette figyelembe, így negatív próbához jutott, ezzel kizárta a hangyasav jelenlétét!
 - A glicerint kimutatták néhányan azok közül is, akik ismeretlenje nem tartalmazta ezt az anyagot. Ennek oka az volt, hogy itt sem vették figyelembe az oldat savasságát. Ha ugyanis túl sok ismeretlent adtak a réz-hidroxid-csapadékot tartalmazó lúgos oldathoz, az oldat savanyodása miatt akkor is bekövetkezik a csapadék oldódása. Ekkor azonban az oldat színe világoskék (megegyezik a kiindulási réz(II)-szulfát-oldat színével!).
 - a fenol kimutatása azok számára, akik ismerték az említett komplexképzési reakciót, nem jelentett problémát. Ezen kívül lehetett használni a brómos vizes próbát is, amikor is elég sok bróm hatására fehér, illetve sárga csapadék megjelenése tapasztalható. Itt viszonylag sok brómos víz reagenst kellett használni, tekintettel arra, hogy a bróm először elreagál a szintén jelen lévő hangyasavval!
- Néhány versenyző ezt a megoldást választotta — helyesen.
- Páran kimutattak dimetil-formamidot, holott ismeretlenjünkben nem volt. Ők feltehetőleg a lúgosításkor a kémcső száján maradt nátrium-hidroxid reagenshez érintették a megnedvesített indikátorpapírt! Jó támpontot jelentett volna (bár ez nem bizonyít erejű!) az elegy óvatos megszagolása (ammóniaszag).

Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok—1987.

II. sorozat

I.

Az alkoholok

(definíció; elnevezésük, molekulaszervezet; felosztás, fizikai és kémiai sajátosságok az etanol példáján; fontosabb képviselők)

II.

1. Az ns^2np^4 elektronkonfiguráció jellemző...

- A) a nemesgázokra;
- B) a halogénekre;
- C) az oxigéncsoport elemeire;
- D) a nitrogéncsoport elemeire;
- E) az alkáliföldfémekre.

C)

2. A kristályrácsokra vonatkozó állítások közül melyik hibás?

- A) A SO_2 atomrácsos vegyület.
- B) A CO_2 molekulárácsos vegyület.
- C) A NaCl ionrácsos vegyület.
- D) A gyémánt és a kén atomrácsot képeznek.
- E) A nemesgázok molekulárácsot képeznek.

D)

3. Az alábbi állítások közül melyik a helyes?

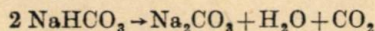
A reakciósebesség...

- A) exoterm reakcióknál akkor nő, ha csökkentjük a hőmérsékletet;
- B) független a reagáló anyagok minőségétől;

- C) csökken, ha a hőmérsékletet csökkentjük;
- D) nem függ a kiindulási anyagok koncentrációjától;
- E) egyenlő a koncentrációváltozással.

C)

4. Melyik elem redukálódik a megadott reakció során?



- A) A nátrium.
- B) A hidrogén.
- C) A szén.
- D) Az oxigén.
- E) Egyik sem.

E)

5. Elektrolízis során 1 mol elektron hatására az alábbi anyagok, illetve anyagmennyiségek képződnek az elektródokon. Melyik állítás a helyes?

- A) 1 mol H_2 híg HCl -oldatból.
- B) 1 mol Cl_2 híg HCl -oldatból.
- C) 1 mol H_2 híg NaCl -oldatból.
- D) 1 mol Zn híg ZnCl_2 -oldatból.
- E) 1 mol Ag híg AgNO_3 -oldatból.

E)

6. Melyik vegyület forráspontja a legmagasabb?

- A) HCl ;
- B) H_2S ;
- C) HF ;
- D) NH_3 ;
- E) CH_4 .

C)

7. Melyik állítás igaz?

- A) A dihidrogén-szulfid vízzel szemben gyenge bázisként viselkedik.
- B) A dihidrogén-szulfid oxidálószer.
- C) A kén-dioxid molekulái között dipólus-dipólus kölcsönhatás lép fel.
- D) A kén-trioxidot a kén égetésével állítják elő.
- E) A kénsav a fémeket mindig hidrogéngáz fejlődése közben oldja.

C)

8. A szilícium-dioxid...

- A) molekulárcsós vegyület;
- B) szerkezete azonos a szilárd szén-dioxidéval;
- C) nátrium-hidroxidban nem oldódik;
- D) hevítve megolvadás nélkül gőzállapotba megy át;
- E) atomrácsos vegyület.

E)

9. Melyik anyagban legkisebb a kén oxidációs száma?

- A) Na_2SO_3 ;
- B) SO_2 ;
- C) H_2S ;
- D) Na_2SO_4 ;
- E) S_8 .

C)

10. Melegítéssel kalcium-hidrogén-karbonátot elbontottunk. Melyik elem oxidálódott a reakcióban?

- A) A kalcium.
- B) A hidrogén.
- C) A szén.

- D) Az oxigén.
- E) Egyik sem.

E)

11. Melyik vegyület nem adicionálja a brómot?

- A) Az 1,3-butadién.
- B) Az etén.
- C) A xilol.
- D) A propén.
- E) A sztirol.

C)

12. Milyen típusú reakciókra vonatkozik a Zajcev-szabály?

- A) Szubsztitúcióra.
- B) Eliminációra.
- C) Addícióra.
- D) Polimerizációra.
- E) Szubsztitúcióra és eliminációra egyaránt.

B)

13. A szekunder alkohol olyan vegyület, amelynek molekulájában...

- A) a szénlánc két végén OH-csoport van;
- B) a szénatom, amelyen az OH-csoport van, két másik szénatomhoz kapcsolódik;
- C) az OH-csoportot hordozó C-atom egy C_2H_5 -csoporttal kapcsolódik;
- D) két OH-csoport van;
- E) két OH-csoport egymás melletti C-atomon van.

B)

14. A felsorolt vegyületek közül melyik adja az ezüsttükörpróbát?

- A) A fenol.
- B) Az etil-acetát.
- C) A hangyasav.
- D) Az aceton.
- E) A dimetil-éter.

C)

15. Melyik állítás helyes?

- A) A poliamidok peptidkötéseket tartalmaznak.
- B) A poliszterek mind hőre keményedő műanyagok.
- C) A fenoplasztokat fenolok és aldehidek kopolimerizálásával állítják elő.
- D) A fenoplaszt heteroláncú polimer.
- E) Egyik állítás (A, B, C, D) sem helyes.

A)

III.

Elemesse a következő összetett mondatok állítását és indoklását! Véleményét az alábbi betűkkel jelölje:

- „A”, ha mindkettő igaz, és a második magyarázza az elsőt, illetve közöttük logikai kapcsolat van;
- „B”, ha mindkettő igaz, de nincs közöttük kapcsolat, illetve az indoklás nem magyarázza az állítást;
- „C”, ha az első igaz, a második nem;
- „D”, ha az első nem igaz, de a második önmagában igaz;
- „E”, ha egyik sem igaz.

1. A kationok mérete nagyobb, mint a semleges atomé volt, mert a kation pozitív töltésű. D)
2. Az elektrolitok nem vezetnek az elektromos áramot, mert nem tartalmaznak szabad elektronokat. D)
3. A nátrium-hidrogén-karbonát hidrogént tartalmaz, ezért vizes oldatának kémhatása savas. C)

4. A dimetil-éter forráspontja alacsonyabb, mint az azonos moláris tömegű etanolé, mert az alkohol molekulái között hidrogénkötések is kialakulnak. A)
5. Standard körülmények között a fenolok legnagyobb részt cseppfolyós halmazállapotúak, mert molekuláik között hidrogénkötések alakulnak ki. D)

IV.

A vízmolekulák mellett milyen molekulák, és milyen ionok vannak a felsorolt anyagok vizes oldataiban? A víz ionjai közül csak azt jelölje, amelyek 10^{-7} mol/dm³-nél nagyobb koncentrációban van jelen!

- A) HF:
 B) HCOONa:
 C) NH₄Cl:
 D) SO₂:
 E) K₂CO₃:

V.

Számítási feladatok

1. 14,7 dm³ standard állapotú hidrogén-klorid elemeiből történő előállításakor mekkora hőmennyiség szabadul fel (vagy nyelődik el)? Számítsa ki a hidrogén-klorid képződés-hőjét!
- Kötési energiák:
- | | |
|---------|----------------------------|
| H—H: | 436 kJ/mol; |
| Cl—Cl: | 243 kJ/mol; |
| H—Cl: | 432 kJ/mol; |
| $V_m =$ | 24,5 dm ³ /mol. |
2. A 30,0 tömeg%-os hidrogén-bromid -oldat sűrűsége 1,258 g/cm³, térfogata 15,0 cm³. Amikor az oldatnak egy részét vízzel 1,0 dm³-re hígítottuk, a pH-ja 1,42 lett. A maradék oldatot hány cm³-re kell hígítani, hogy az oldat pH-ja 1,27 legyen? (Feltételezzük, hogy a sav teljesen disszociál.)
- $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{Br}) = 79,9$.
3. 1,0 m³ standard állapotú etin-hidrogén gázelegy tömege 326,53 g. Hány térfogat% etint tartalmaz a gázelegy? Milyen a gázelegyben a szén és a hidrogén *tömegaránya*? Telítési (addíciós) reakció lezajlása után milyen lesz a keletkező gázelegy mól%-os összetétele?
- $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$.
4. Azonos szénatomszámú paraffin és olefin gőzének 2 : 1 molarányú keveréke 1,977-szer nagyobb sűrűségű, mint a gázkeverékkel azonos állapotú levegő sűrűsége. (A levegő átlagos moláris tömegét 29,0 g/mol-nak vegye!) Írja fel a lehetséges *összes izomer* konstitúciós képletét, és adja meg tudományos nevüket is!
- $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$.
5. Szikes talajból nyerhető $x\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot y\text{NaHCO}_3 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ összetételű só és dolomit keverékét 900 °C fölé hevítjük. A hevítés során lejátszódó reakciók:
- $$2 \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O},$$
- $$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 = \text{CaO} + \text{MgO} + 2 \text{CO}_2.$$
- Összesen 5,00 mmol víz és 3,00 mmol szén-dioxid távozik a rendszerből. A hevítési maradék 100,0 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldattal közömbösíthető, és eközben újabb 3,00 mmol szén-dioxid fejlődik. Írja fel a közömbösítés során lejátszódó reakciók egyenleteit, és számítsa ki, hogy keverékünk milyen anyagmennyiségeket tartalmazott az egyes komponensekből! Adja meg a szikes talajból nyerhető só pontos összetételét kifejező képletet!

Megoldások
II. sorozat

IV.

- A) H_3O^+ , F^- , HF , $(\text{HF})_n$.
 B) Na^+ , HCOO^- , HCOOH , OH^- .
 C) NH_4^+ , Cl^- , NH_3 , H_3O^+ .
 D) SO_2 , H_2SO_3 , H_3O^+ , HSO_3^- , SO_3^{2-} .
 E) K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , OH^- .

V.

1. A reakcióegyenlet:

$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2 \text{HCl}(\text{g})$$

$$Q_r = (436 + 243 - 2 \cdot 432) \text{ kJ/mol} = -185 \text{ kJ/mol}$$

$$Q_k = Q_r/2 = -185/2 \text{ kJ/mol} = -92,5 \text{ kJ/mol}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{14,7 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,60 \text{ mol}$$

$$Q = -92,5 \text{ kJ/mol} \cdot 0,60 \text{ mol} = -55,5 \text{ kJ}$$

2.

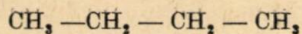
- Az $1,0 \text{ dm}^3$ oldatban a $\text{pH} = 1,42$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1,42} \text{ mol/dm}^3 = 3,80 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
- $15,0 \text{ cm}^3$ oldat tömege $1,258 \cdot 15,0 \text{ g} = 18,87 \text{ g}$,
 ez a $30,0$ tömeg%-os sav $0,3 \cdot 18,87 \text{ g} = 5,661 \text{ g}$
 hidrogén-bromidot tartalmaz.
- $M_r(\text{HBr}) = 80,9 \text{ g/mol}$,
 $5,661 \text{ g}$ sav anyagszáma $5,661/80,9 \text{ mol} = 0,06997 \text{ mol} \approx 0,070 = 7,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
- A maradék oldatban $7,00 \cdot 10^{-2} - 3,80 \cdot 10^{-2} = 3,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ sav van.
- A készítendő oldat pH -ja $1,27$. Ebből a hidrogénionok és egyben a sav koncentrációja
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1,27} \text{ mol/dm}^3 = 5,37 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$.
- $3,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ savat tartalmazó oldat térfogata $3,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 5,37 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 0,5959 \approx 0,596 \text{ dm}^3$.
 Tehát $596,0 \text{ cm}^3$ -re kell a maradék oldatot hígítani.

3.

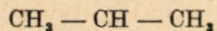
- Az etin moláris tömege: $2 \cdot 12,0 + 2 \cdot 1,0 \text{ g/mol} = 26,0 \text{ g/mol}$. 1000 dm^3 gázelegy anyagmennyisége $1000/24,5 = 40,8 \text{ mol}$. 1 mol gázelegy tömege pedig $326,53/40,8 \approx 8,0 \text{ g/mol}$.
- 1 mol gázelegyben van $x \text{ mol}$ C_2H_2 és $(1-x) \text{ mol}$ H_2 .
- 1 mol gázelegy tömege: $26,0 x + 2,0(1-x) \text{ g} = 8,0 \text{ g}$, amiből $x = 0,25$.
- Ez megfelel $25,0 \text{ mol}\%$ -nak, azaz $25,0$ térfogat%-nak.
 Tehát $24,0$ térfogat% etint tartalmaz a gázelegy.
- Az elegyben van $0,250 \text{ mol}$ etin, ebben van $0,250 \cdot 24,0 \text{ g} = 6,00 \text{ g}$ szén és $0,25 \cdot 2,0 \text{ g} = 0,50 \text{ g}$ hidrogén.
- Az elegyben van $0,75 \text{ mol}$ hidrogén, amelynek tömege $0,75 \cdot 2,0 = 1,5 \text{ g}$; a szén és a hidrogén aránya tehát $6,0/(0,5 + 1,5) = 3:1$.
- A reakcióegyenlet: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$; 1 mol gázelegyben van $0,25 \text{ mol}$ etin, ehhez kell $2 \cdot 0,25 \text{ mol} = 0,50 \text{ mol}$ hidrogén, és a reakcióban keletkezik $0,25 \text{ mol}$ etán.
- Marad tehát: $0,75 - 0,50 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}$ hidrogén. A keletkező gázelegyben $0,25 \text{ mol}$ etán és $0,25 \text{ mol}$ hidrogén lesz.
- A keletkező gázelegy $50-50 \text{ mol}\%$ etánt és hidrogént tartalmaz.

4. Általános képletek:

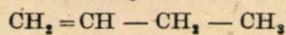
- $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$, az olefiné pedig C_xH_{2x} .
- $M(\text{C}_x\text{H}_{2x+2}) = (12,00 x + 2 \cdot 1,00 x + 2,00) \text{ g/mol} = 14,00 x + 2,00 \text{ g/mol}$.
- Az általános moláris tömeg:
 $M = [2M(\text{C}_x\text{H}_{2x+2}) + M(\text{C}_x\text{H}_{2x})]/3 = [2(14,00 x + 2,00) + 14,00 x]/3 \text{ g/mol} = (42,00 x + 4,00)/3 \text{ g/mol} = 14,00 x + 4/3 \text{ g/mol}$.
- Ha a levegő sűrűsége ρ , moláris tömege $M_0 = 29,00 \text{ g/mol}$.
 $\rho/\rho_0 = 1,977 = (14,00 x + 4/3)/29,0$; amelyből $x = 4,00$.
 Az összegképletek: C_4H_{10} , illetve C_4H_8 .



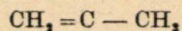
bután



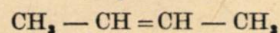
2-metil-propán (vagy: izobután)



1-butén



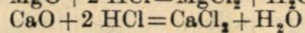
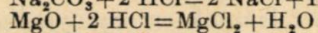
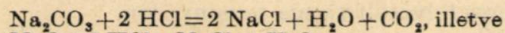
2-metil-propén



2-butén

5.

— A reakcióegyenletek:



— A keverékben legyen:

a mmol Na_2CO_3 ,

b mmol NaHCO_3 ,

c mmol $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$,

d mmol H_2O .

— A hevítés során képződő anyagmennyiségek:

$$\text{H}_2\text{O} \rightarrow d + \frac{b}{2} = 5,00,$$

$$\text{CO}_2 \rightarrow 2c + \frac{b}{2} = 3,00.$$

— A közömbösítéshez szükséges HCl : $2a + b + 4c = 10,00$.

— A felszabadított CO_2 : $a + \frac{b}{2} = 3,00$.

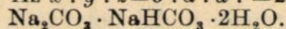
— A fenti négy egyenletből

$$a = 2,00; b = 2,00; c = 1,00 \text{ és } d = 4,00.$$

— Tehát a kiindulási keverék 2 mmol NaHCO_3 -ot,

2 mmol Na_2CO_3 -ot, 4 mmol vizet és 1 mmol $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ -ot tartalmazott.

— Az $x : y : z = b : a : d = 2 : 2 : 4 = 1 : 1 : 2$ arányok alapján a keresett képlet



A kémia szakos hallgatók felvételi vizsgáinak tapasztalatai a Bessenyei György Tanárképző Főiskolán

A középiskolai diákok és szüleik életében igen fontos esemény az egyetemi, főiskolai felvételi vizsga. Nagyon sok szülő járátja külön tanárhoz gyermekét, hoz jelentős anyagi áldozatot a sikeres felvételi vizsga reményében.

Évek óta foglalkoztatja a tanszék dolgozóit a felvételik eredményessége, mert munkánkat alapvetően meghatározza az, hogy milyen felkészültséggel kerülnek hozzánk a felvettek. A különböző szakfolyóiratokban is sok cikk jelent meg, amely a felvételi vizsgákkal foglalkozik [1, 2, 3].

A mi tapasztalatunk az, hogy a Bessenyei György Tanárképző Főiskolán a kémia szakra felvételiző középiskolások kémiából gyenge eredményt érnek el a felvételi vizsgákon. E cikkben tapasztalatainkat mutatjuk be, az 1986—1987. évi felvételek tükrében.

A Kémia Tanszéken a matematika—kémia és a biológia—kémia szakra jelentkezettek és felvettek megoszlást 1986-ban és 1987-ben az [4] 1. táblázat mutatja.

A kémia szakra felvettek jó középiskolai eredménnyel jönnek. Ha megnézzük a középiskolából hozott pontszámaikat, akkor a 2. táblázat szerinti értékek adódnak.

A maximálisan hozható 60 pont 80—90%-át hozták.

Kémiából is jó eredményt értek el. A következő táblázatban a négy év során kémiából elért eredményük átlaga és a kémia érettségi átlaga látható (3. táblázat).

A táblázatból is kitűnik, hogy már általában az érettségi eredménye is gyengébb, mint a négy év kémiajegy-átlaga. Ez a tendencia a felvételin még tovább fokozódik.

A következő két táblázatban összefoglaltuk és egymás mellé helyeztük a középiskolában kémiából elért eredményeket és a felvételi eredményeit. (A maximális 60 ponthoz viszonyítva és annak %-ában kifejezve.) (4., 5. táblázat.)

Láthatjuk, hogy a felvettek szaktárgyi felkészültsége az esetek túlnyomó többségében nem kielégítő. A felvételizők a középiskolai eredményeiktől lényegesen gyengébben szerepeltek. Ennek egyik okát a felvételin jelenlévő középiskolai tanár kollégánk így összegezte: „A középiskolák nagy részében a továbbtanulóknak jóindulatból a megérdemeltnél jobb jegyet adnak, hogy ezzel is segítsék a felvételizőt. Pedig így valójában becsapják a tanulót, pályaválasztása sikertelen lesz. A hozott pontszámok túlzott jóindulatról tanúskodnak.”

Ilyen jellegű vélemények máshol is megfogalmazódtak [5, 6].

Ezt a megjegyzést azért adtuk közre, mert középiskolai kollégánk írta le. Ez a megállapítás csak egy vélemény, ami azért elgondolkoztat, és sokoldalú vizsgálatra ösztönöz.

Ezért a továbbiakban összehasonlítottuk az írásbeli és a szóbeli felvételi vizsga eredményeit.

Csak a kémiából elért teljesítményeket tekintve megállapíthatjuk, hogy az írásbelin sokkal gyengébb teljesítményt értek el, mint a szóbelin. Az írásbeli erősen befolyásolja a felvételi sikerességét. Mivel a felvételi szempontjából az írásbeli jelentős determináló faktor, ezért megnéztük, hogy az írásbelin az egyes kérdéscsoportokat milyen eredménnyel oldották meg a felvették.

1986-ban és 1987-ben az írásbeli kérdésekre maximálisan adható pontszámok a 6. táblázat mutatja.

A felvett hallgatók által elért eredmény e fenti elérhető maximális pontszám %-ában a 7. táblázat szerinti volt.

Az elért eredményekből az tűnik ki, hogy legnehezebbek az esszékérdések és a feladatok voltak.

Mi lehet ennek az oka? Nehéz erre röviden válaszolni. Ezen mindenképpen el kell gondolkodni. Mi részben abban látjuk az okát, hogy a feldolgozásra váró tananyag és a kevés óraszám nem teszi lehetővé egy-egy kérdés összefüggő számonkérését, a nehezebb, összetettebb feladatok közös megoldását [6].

A főiskolákra közepes és gyengébb képességű tanulók jelentkeznek és ezt a felvételi feladatok összehasonlításánál figyelembe kellene venni. A túl nehéz feladat ugyanúgy nem szelektál, mint a túl könnyű [1].

Egyetértünk Szent-Györgyi Albert következő mondatával, miszerint az „ifjúság mai sokat panaszkodt túlerhelésének egyik fontos oka az, hogy nem azt tanítjuk, amire nekik szükségük van, és a tudományosságra való rosszul alkalmazott hivatkozással rájuk sok feles terhet rovnak” [7].

Az eredményesebb kémiaoktatás értéke azt kívánja, hogy inkább kevesebbet, de alaposabban, elmélyültebben tanítsunk, és neveljük rá tanítványainkat a gondolkodva tanulásra. Ha ezt sikerül magvalósítanunk, akkor bízhatunk az eredményesebb felvételi vizsgákban.

Irodalom

- [1] *Pálfalvi Aladárné*: Az 1983/84. évi kémiai felvételi vizsgák tapasztalatai a számok tükrében. A kémia tanítása 1984/3. sz., 90—94. oldal.
- [2] *Dr. Gérecz Magdolna*: Pályázók—vizsgázók—felvették a felsőoktatásban, Felsőoktatási Szemle 1986/7—8. sz., 401. oldal.
- [3] *Dr. Bazsa György*: Felvételi tapasztalatok a KLTE Természettudományi Karán, Felsőoktatási Szemle 1987/10. sz., 634—635. oldal.
- [4] BGYTKF Tanulmányi Osztály irattára. Hallgatók személyi anyaga.
- [5] *Dr. Szegedi Gyula*: Észrevételek a felvételi vizsgákkal kapcsolatban, Felsőoktatási Szemle 1987/11. sz., 658—660 oldal.
- [6] *Z. Orbán Erzsébet*: Áttekintés a gimnáziumi kémiatanításról, A kémia tanítása 1984/6. sz., 170—172. oldal.
- [7] *Dr. Szabó Tibor—dr. Zalán Andor*: Szent-Györgyi Albert az egyetemi oktatásról, Felsőoktatási Szemle 1986/7—8. sz., 490. oldal.

1. táblázat

*A matematika—kémia és a biológia—kémia szakra jelentkezettek és felvették megoszlása
1986—87-ben*

	1986.			1987.		
	Jelentkezett	Felvehető	Alsó ponthatár	Jelentkező	Felvehető	Alsó ponthatár
Mat.—kém.	23	12	71	17	12	70
Bio.—kém.	48	12	91	26	12	93

2. táblázat

	1986.		1987.	
	Hozott pontok	%-ban	Hozott pontok	%-ban
Matematika—kémia	49,8	83,0 %	54,6	91,0 %
Biológia—kémia	49,1	81,8 %	54,0	90,0 %

3. táblázat

	1986.		1987.	
	Kémiajegyek	Kémia érettségi	Kémiajegyek	Kémia érettségi
Matematika—kémia	4,35	4,16	4,50	4,00
Biológia—kémia	3,58	3,84	4,52	4,28

4. táblázat

Középiskolai eredmények					Felvételi eredmények					
Szak	Kémiai osztályzatok átlaga	Kémiai érettségi átlaga	Hozott pontszám és %-ban	Kémia	írásbeli		szóbeli			Szerzett pontszám és %-ban
					Matematika	Biológia	Kémia	Matematika	Biológia	
mat.—kém.	4,35	4,16	49,8 — 83 %	51,7 %	42,7 %	—	69,4 %	62,8 %	—	34,8 — 58 %
bfo.—kém.	3,58	3,84	49,1 — 81,8 %	48,6 %	—	56,8 %	82,8 %	—	79,6 %	38,0 — 63,3 %

A középiskolai és a felvételi eredmények összehasonlítása 1987-ben

5. táblázat

Szak	Középiskolai eredmények				Felvételi eredmények					
	Kémia osztályzatok átlaga	Kémia érettségi átlaga	Hozott pontszám és %-ban	Kémia	Matematika	Biológia	Kémia	Matematika	Biológia	Szerzett pontszám és %-ban
mat.—kém.	4,5	4,0	54,6 — 91,0 %	51,5 %	47,9 %	—	78,2 %	67,9 %	—	36,8 — 61,3 %
bio.—kém.	4,52	4,28	54,0 — 90,0 %	53,3 %	—	63,9 %	80,6 %	—	80,0 %	41,9 — 69,8 %

Az írásbelire maximálisan adható pontszámok 1986—87-ben

6. táblázat

	I.	II.	III.	IV.	V.				
1986.	15	10	10	15	5	10	10	10	15
1987.	15	15	5	15	5	10	10	10	15

A felvett hallgatók által elért eredmény a maximálisan adható pontszám %-ában

7. táblázat

	I.	II.	III.	IV.	V.				
1986-ban									
mat.—kém.	51,7 %	75,8 %	73 %	61,3 %	43,2 %	30 %	28 %	81,6 %	18,6 %
bio.—kém.	40,0 %	70,7 %	57,1 %	81,7 %	58,4 %	40,0 %	35,7 %	42,8 %	16 %
1987-ben									
mat.—kém.	36,3 %	67,3 %	83,6 %	66 %	61,8 %	45,4 %	35,8 %	51,8 %	35,7 %
bio.—kém.	38,1 %	62 %	86 %	72,7 %	69 %	59 %	37,2 %	32 %	28 %

Javaslat az általános iskolai tanulókísérletek könnyebb lebonyolításához

Személyes szaktanácsadói tapasztalatom, de országos fórumokon is gyakran elhangzik az a sajnálatos megállapítás, hogy nincs minden rendben iskoláinkban a kémiai kísérletezéssel. Valamennyien félünk a „krétakémia” eluralkodásától, mindannyian belátjuk a gyakorlat szükségességét, próbáltunk is tenni egyet s mást, de a siker, a kísérletek gyakorisága, hatékonysága nem nőtt úgy, ahogy az korunknak megfelelő, szükséges lenne.

Elgondolkodtató az a tény is, hogy tantárgypedagógiai jegyzetek sora foglalkozik már a század elején a munkáltató tanítás fontosságával. A jelentős anyagi ráfordítás ellenére sem oldódott meg ez a probléma mindenütt. Tapasztalataim, s a nevelők véleménye alapján a hiányosságok okai a következők (nem fontossági sorrendben):

- Nincs mindenhol megfelelő bútorzattal, folyóvízzel felszerelt tanterem;
- Nincs szertár, sőt sok esetben 5—6 különálló szekrénykéből szedik össze a kollégák a vegyszereket, eszközöket;
- A vegyszerek kis mennyiségben állnak rendelkezésre, az eszközök száma sem elegendő a csoportkísérletekhez;
- A tanár előkészítő, kiserelő munkája helyhiány miatt nem megoldott;
- Az eszközök kiosztása, beszedése az órákból is nagyon sok időt vesz el;
- Az ok okozattá válik, a kevés számú kísérlet miatt a tanulók rutintalanok, hosszú időt igényel a kísérlet technikai lebonyolítása, öncélú lesz, nem jut idő kielemezésre;
- Nincs az iskolákban segítőszemélyzet, de órakedvezmény sem az előkészítésre;
- Utolsóként említtem — szerencsére ritka is — a tanári érdektelenséget.

A felsoroltakból sok következtetést lehetne levonni, ami most nem célom. Elég megemlítenem az esélyegyenlőtlenségeket, ami az adott körülményekből fakad, s a gyerekekre nézve sajnálatos.

Javaslataimmal, melyben az általam alkalmazott módszerek egy részét ismertetem, szeretnék segíteni a könnyebb lebonyolításban, a hatékonyságban. Természetesen az egyes iskolák körülményei némi módosítást tesznek szükségessé, de az eredmény megéri.

Az országos szaktanácsadói tanácskozáson évente húsz kísérletet javasoltunk elvégezni a tanulókkal, de ez egész évben kevés ahhoz, hogy a gyerekek rutint szerezzenek a kísérletezésben.

Módszeremmel jóval megnő a kísérletek száma, ami azt eredményezi, hogy nem vonja el a figyelmet az eszközök újdonsága, tudnak a lényegre koncentrálni, csökken a kísérleti idő, a tanári beavatkozás.

A legelső feltétel az állandó terem. Elérhető olyan iskolákban is, ahol nincs szaktermi rendszer, hogy csak a kémiát (esetleg a fizikát is) egyetlen helyiségben tanítsák. Jó, ha ehhez csatlakozik szertár, de a teremben elhelyezett szekrények is megoldják a problémát.

Minden új taneszköz bevezetésekor kigyűjtöttem a tanulói kísérletekhez szükséges anyag- és eszközlistát. Itt jegyzem meg, hogy egy-egy vegyszer

hiánya nem szabad, hogy kedvünket szegje, ha az adott folyamat lényegét mással is be tudjuk mutatni.

Vegyszer- és eszközlistám a következő:

- 5—6 db kémcső,
- főzőpohár és (vagy) Erlenmeyer lombik;
- kémcsőfogó;
- kémcsőállvány (ha nincs az állványba beépítve);
- műanyag tölcser;
- vegyszeres kanál;
- hurkapálca;
- furatos dugóba szerelt kétszer hajlított üvegcső (egyszer hajlított is megfelel gumicsővel pótolva);
- porcelántálka és (vagy) műanyag tálka;
- szűrőkarika, állvány (szükség esetén beállíthatjuk a tölcseért pohárba is);
- csipesz;
- óraüveg.

Ez az eszköztár elegendő a 7. és 8. osztályos kísérletekhez. A többi, esetenként szükséges vagy veszélyesebb dolgot szertárosaim (5 fő) helyismeretük alapján pillanatok alatt kiosztják (borszeszégő, gyufa, mágnes stb.).

Ide tartozik megjegyzésként, hogy óráimon, ha kell, állva dolgoznak a tanulók, sőt elhagyhatják helyüket fegyelmezetten, ha szükségük van valamire, s azt tőlem, vagy szertárosaimtól igényelni akarják. Így nem osztódik érdemtelenül sokfelé a figyelmem sem, s nő a gyerekek problémamegoldó készsége is.

Vegyszerlista:

- konyhasó;
- kálium-permanganát;
- réz-szulfát;
- nátrium-karbonát;
- keményítő;
- cukor;
- vasreszelék;
- kénpor;
- mészkőpor;
- kálium-nitrát;
- cink;
- rézreszelék;
- fenolftaleinoldat.

Az összes többi vegyszert órák előtt adagoljuk ki vagy vesz ki a gyerekek önállóan a tanári asztalra helyezett edényből.

A fent felsoroltakat csoportonként (2—3 fő) egy-egy fiókban tároljuk, amiért a gyerekek a felelősek. Az itt elhelyezett leltár segíti a zökkenőmentességet. Jelzik a fogyást, az esetleges törést.

Természetesen ezt a termet állandóan zárva tartjuk, illetve a tanulók tanári felügyelettel tartózkodnak itt.

Ha egy iskolában nem megoldható a fiókos kiszerelés, javaslok nagyobb fadobozban elhelyezni mindezt, melyek kiosztása, tárolása nem okoz nagy gondot, lévén 10—12 darabról szó.

Szerencsés helyzetben van az a tanár, akinek rendelkezésére áll a korábban kiadott, fadobozos kiszerelésű tanulókísérleti eszközsomag, mert abból a

vegyszerek, főleg az oldatok nagy része kiosztható. Ez a kiszérés azonban más esetekben is csak először okoz gondot, ugyanis be kell vonni a tanulókat az előkészítésbe.

Valamennyi oldatot frissen készítem el órák előtt, s kémcsövekbe töltve osztjuk ki.

A zavartalan lebonyolítás egyik titka, hogy a felelősök szigorúan tartsák magukat utasításaimhoz, így biztosítható, hogy mindenki rendelkezze a szükséges felszereléssel.

Szabjunk meg bizonyos időt a kísérletek elvégzéséhez azok nehézségi fokát, s az osztály fejlettségét figyelembe véve, de ne kívánjuk, hogy minden részmozzanatot egyszerre, egyfajta módszerrel csináljanak a gyerekek!

Nagyon lényegesnek tartom ezeken az órákon az egyfajta biztonságérzetet. A szertárosok, de a többi tanuló is érezzen egységet, rendszert a munkában. Váljanak bizonyos dolgok hagyománnyá, szokássá, így erősíthető a fegyelem is.

Nem szabad elsiklanunk (főleg az első időszakban) számunkra jelentéktelennek tűnő „unalmas” dolgok felett. Ha kell, gyakoroltassuk a kémcső fogóba való befogását is, mert sokszor ilyen dolgokon múlik a siker.

Az órák előkészítésénél én mindig jelen vagyok, de jó segédmódszer az is, hogy egy erre a célra rendszeresített füzetben napra és „osztályra” készen feljegyzem a kiosztandó dolgokat, s a szertárosok önállóan dolgoznak.

Az eddig leírtakat röviden összegezve megállapíthatom, hogy a rendszeresen, következetesen végzett előkészítő munka, a tanulók érdeklődéssel kísért tevékenysége biztosítja ennek a módszernek a sikerét.

ZSIDAI EMIL

Közgazdasági és Postaforgalmi Szakközépiskola, Szolnok

Az oxidációs szám tanítása a szakközépiskolai közismereti kémiában

A mondanivaló időszerűsége

Egyes szakközépiskolai ágazatokra a matematikából és kémiából közepes, esetleg annál gyengébb gyerekek is bekerülnek az általános iskola elvégzése után. Náluk még erőteljesebben mutatkozik meg az a gond, hogy általában a szervetlen vegyületek, de még a legegyszerűbb vegyületek összegképletét sem tudják biztonsággal leírni. Tanulóinktól értelmesen megszerkesztett ionegyenleteket szeretnénk megkövetelni, amelyhez a következő logikai út vezet: Helyes ionegyenletek biztonságos írásához jól meg kell szerkeszteni a sztöchiometriai egyenletet, amelyhez viszont tökéletes biztonsággal kell tudni az összegképletek írását. Összegképleteket helyesen csak az oxidációs számok gyors alkalmazni tudásával vagyunk képesek megadni, ezért roppant szükséges, hogy az oxidációs számokat (O. Sz.) és az összegképletek írását alaposan begyakoroltassuk a tanulókkal. Úgy tűnik, hogy a kémia alapjai megtanításának erre a fontos pillérére kevés időnk és energiánk jutott az utóbbi két évtizedben. (A tantervek szerzői magától értetődőnek tartották, hogy a tanulók rendelkeznek ezzel a fontos képességgel, de ez sajnos nem így van. Rögtön

hozzá kell tennem, hogy ezért a helyzetért nem az általános iskolákban működő kartársak a felelősek!

Az oxidációs szám tanításának középiskolai előzményei

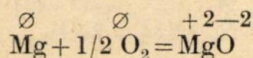
A szakközépiskola első osztályos közismereti kémia tananyagának első 12—15 órájában felelevenítjük és elmélyítjük az általános iskolában tanult atomszerkezeti alapfogalmakat, az elemek periódusos rendszerét, az ionok képződését, az összetett ionok kötésmódját és töltésük kialakulását (pl.: az ammóniumion datív kötésű és egyszer pozitív, a szulfácion vagy a karbonácion delokalizált π -kötéseket is tartalmaz, és két elektron felvétele miatt kétszer negatív töltésű stb.).

A tanulók kb. a tanév 40—45. óráján tanulják a redoxifolyamatokat, amelyekre több feladatot önállóan is meg kell tudniuk oldani. Közvetlenül e tananyagrészt következik az oxidációs szám tanítása—tanulása [1], amelyet metodikailag az alábbiak szerint javaslom megoldani.

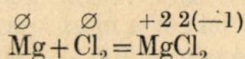
Az oxidációs szám induktív feldolgozása

1. A redoxifolyamatoknál is feldolgozott $\text{Mg} + \text{O}_2$ reakcióból indulunk ki.

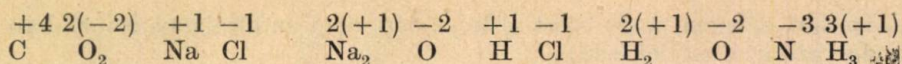
A $\text{Mg} - 2e^- \rightarrow \text{Mg}^{2+}$ és a $1/2 \text{O}_2 + 2e^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ felírása és értelmezése után megállapítjuk tanítványainkkal, hogy az oxidálódás előtt a Mg-atom töltése $\emptyset$ volt, majd a folyamat közben +2-re változott. Ekkor a tanár felszólítja az osztályt: „Vezessünk be egy új fogalmat, az oxidációs számot! A Mg-atom oxidációs száma $\emptyset$, a Mg^{2+} O. Sz.-a +2, tehát az oxidációs folyamatban az O. Sz. növekszik.” Ezt fel is jegyeztetjük a gyerekekkel a füzetbe, majd feltezzük a kérdést, mi történt az oxigénnel. A tanulók válasza egyöntetű: az oxigén redukálódott, tehát O. Sz.-a csökkent. Ezt is leíratjuk. Ekkor közöljük a tanulókkal, hogy megállapításainkat a kémiai egyenlet fölé is bejegyezhetjük a következőképpen:



Ezután önállóan kidolgozandó feladatot adunk az osztálynak:

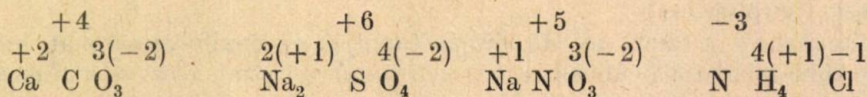


2. A helyes megoldás megbeszélése után közösen vonjuk le a következtetéseket:
 1. Az elemek (atom, molekula) O. Sz.-a nulla.
 2. A vegyületben lévő alkatrészek O. Sz.-ainak összege lesz nulla (előjel szerint összegezve)
 3. Az ionok O. Sz.-a annyi és olyan előjelű, amennyi és amilyen a töltése.
3. Ekkor újabb tanári felszólítás következik: „Vizsgáljuk meg egyes vegyületekben az alkotórészek O. Sz.-át! Ehhez vegyük figyelembe, hogy a vegyületben lévő hidrogén O. Sz.-a mindig +1, az oxigéné mindig -2!” (Az utóbbi kijelentés ugyan pontatlan, de tanítványaink szintjén célszerű eltekintünk attól, hogy a fémekkel alkotott hidridekben -1 a hidrogén O. Sz.-a, továbbá, hogy a fluorral szemben — kisebb elektronegativitású lévén — az oxigén kivételesen +2 oxidációs számú [2]. Felkerül a táblára és a tanulók füzetébe is néhány vegyület összegképlete, amelyek közt csak az első kettő ionkötésű, a többi kovalens. Például:



Feljegyeztetjük tanítványaink füzetébe, hogy „az oxidációs szám a kovalens kötésű vegyületekre is kiterjeszthető.”

4. Az összetett ionok oxidációs számából kiindulva közösen tudjuk megállapítani az összetett ion központi atomjának O. Sz.-át. Ehhez előbb felelevenítjük néhány ion képletét és töltésszámát. Pl.: CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ . Ezután néhány, összetett iont tartalmazó vegyület összegképletét írjuk fel. Pl.:

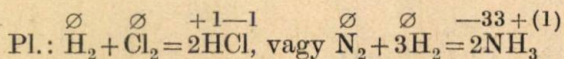


Az emelt sorokba írjuk a központi atom O. Sz.-át. Megállapítjuk, hogy a szén a karbonátokban +4, a kén a szulfátokban +6, a nitrogén a nitrátokban +5, de az ammóniumionban -3 oxidációs számmal szerepel.

A későbbi tanórákon erre még többször vissza-vissza kell térnünk, hogy a tanulók jól begyakorolhassák a legfontosabb szervetlen vegyületek összegképletének helyes felírását. Ezen az órán azonban tovább kell lépnünk ennél, és bemutatjuk az oxidáció-redukció jelenlétét néhány kovalens vegyület kialakulásánál is, ahol nem egyszerűen követhető az elektronátmenet a reakció során.

Az oxidáció-redukció fogalmának kiterjesztése

Ezen az órán csupán egy-két kovalens vegyület keletkezésének feldolgozására van csak idő.



A diákok maguk állapítják meg, hogy mindkét folyamatban a hidrogén oxidálódott, mert az O. Sz.-a nőtt, viszont a klór és a nitrogén redukálódott, mert O. Sz.-uk csökkent. Időnként a most szerzett ismereteket majd még felelevenítjük úgy, mint a hidrogén tanításakor a CuO redukciójánál vagy a vasgyártás tanulmányozása esetén a vas-oxidnak szénrel vagy szén-monoxiddal való redukciójakor.

Jegyzetek

- [1] Dr. Perczel Sándor: Kémia, Tankönyvkiadó, 1982. (Rakt. sz.: 14144) — 113. o.
 [2] Nyírási János: Atomok és elemek, Gondolat, 1972. — 214. oldal.

Folyóiratszemle

Praxis der Naturwissenschaften (NSZK) 1984

9/267 Peter Bützer (Sváje)

Az optikai forgatóképesség bemutatása írásvetítővel

Napjainkban a molekulaszervezetből kiindulva kerül szóba ez a fontos tulajdonság a kémiaórán, de rendszerint elmarad a jelenség bemutatása. Emiatt a tanulók tudatába csak absztrakcióként jut be az, amit pedig a neve is kifejez: a poláros fény rezgési síkjának elforgatása.

Felszerelés: írásvetítő, 2 db négyzet alakú polaroidszűrő (kb. $20 \cdot 20 \text{ cm}^2$), telített D-glükóz-oldat, küvetta. (A küvetta el kell készíttetnünk, mert kereskedelmi forgalomban nem kapható. 20 cm hosszú henger, amelynek átmérője 5 cm, véglapjai optikai üvegből vannak, s a közepén a tengelyére merőleges, zárható töltőnyílása van.)

Előkészítés: A küvetta úgy töltjük meg, hogy ne maradjon benne sehol légbuborék.

Végrehajtás: Az egyik Polaroidszűrőt az írásvetítőre helyezük, és a küvetta ráállítjuk. A kivetített képen a felső zárólapot állítjuk élesre, vagyis a peremek mentén fellépő színességet megszüntetjük. A másik polaroidszűrőt a küvetta felső zárólapjára helyezük úgy, hogy „keresztelt” helyzetben legyenek. Ennek eredményeképpen a kép közepén világos folt látszik, s körülötte a fóliák árnyéka sötét négyzet. A felső polaroidszűrő forgatásával fordított helyzetet hozhatunk létre. A kerek középrész sötétedik el s egyidejűleg a környezete világosodik ki.

A kísérlet didaktikai finomításához tartozik a polaroidszűrők hatásának előzetes bemutatása küvetta nélkül, majd optikailag inaktív anyaggal feltöltött küvettaival. Ezután a jobbra és balra forgatást külön-külön is demonstrálhatjuk. Magától értetődik, hogy a poláros fény mibenlétének megmagyarázása nélkül a kísérlet didaktikailag alacsony értékű látványosság marad.

Karakas Gábor
vezetőtanár

Felhívás

Az 1988. évi Országos Kémia-tanári Konferenciát Sárospatakon rendezik meg 1988. augusztus 22—24-én. A várható költség kb. 1000,—Ft. A részletes tájékoztatást a következő számban közöljük.

INHALT

<i>Báthory Zoltán—Pfeiffer Ádám—Z. Orbán Erzsébet: Talentprobe der ungarischen Chemieolympiasieger</i>	1
<i>Lovászé Ács Éva: Der Aufbau des Stoffes und seine Änderungen. Fakultation in den 8. Klasse</i>	10
<i>Takács Ferenc: Die Rolle des Personalcomputers in der Veranschaulichung</i>	12
<i>Hartmann Hildegard—Botyánszky János: Aufgaben der 3. Runde des Landesstudienwettberbs der Mittelschulen in Chemie und ihre Auswertung (1986—1987)</i>	14
<i>Die schriftlichen Aufgaben der gemeinsamen Reife- und Aufnahmeprüfungen in Chemie in 1987</i>	18
<i>Mészáros Mihályné: Erfahrungen der Aufnahmeprüfungen von Studenten der Fachrichtung Chemie an der Hochschule für Lehrerbildung „György Besenyei“</i>	24
<i>Tóthné Bíró Mária: Vorschläge zur einfacheren Abwicklung der Schülerexperimente in der Grundschule</i>	28
<i>Zsidai Emil: Der Unterricht der Oxydationszahl in der Chemie der Fachmittelschule</i>	30
<i>Zeitschriftenschau</i>	B/3

CONTENTS

<i>Zoltán Báthory—Ádám Pfeiffer—Erzsébet Z. Orbán: Talent examinations of winners in Hungarian Chemical Games</i>	1
<i>Éva L. Ács: Structure of matter and it's alterations. Facultative studies in 8th class</i>	10
<i>Ferenc Takács: Computer in demonstration</i>	12
<i>Hildegard Hartmann—János Botyánszky: Exercises and valuations of OKTV Chemical Competition 1986/87. 3th turn</i>	14
<i>Exercises of written chemical final and entrance examinations 1987.</i>	18
<i>Mrs. M. Mészáros: Experiences of entrance examinations of chemistry students in Teacher's College „Besenyei György“</i>	24
<i>Mária T. Bíró: Proposal to get easier experiments in elementary schools</i>	28
<i>Emil Zsidai: Teaching of oxidation value in technical schools</i>	30
<i>Review</i>	B/3

СОДЕРЖАНИЕ

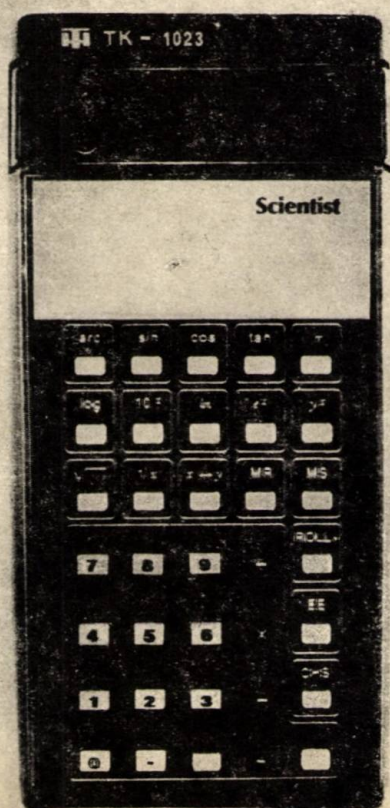
<i>Батори Золтан—Пфеифер Адам—З. Орбан Эржебет: Расследование таланта венгерских олимпийских чемпионов по химии</i>	1
<i>Ловашнэ Ач Ева: Структура и изменения материала факультация в 8-ом классе</i>	10
<i>Такач Ференц: Роль компьютера в наглядности</i>	12
<i>Хартман Хильдегард—Ботянски Янош: Задания III-его тура Общегосударственного Среднешкольного Учебного Конкурса по химии и их оценка (1986—87)</i>	14
<i>Письменные выпускные-приёмные задания по химии 1987</i>	18
<i>Месарош Михайнэ: Опыты приёмных экзаменов по химии в Пединституте им. Бешенеи Дёрдя</i>	24
<i>Тотнэ Биро Мария: Предложение к облегчению ученических экспериментов в общей школе</i>	28
<i>Жидаи Эмил: Преподавание окислительного числа в общей химии профессиональной средней школы</i>	30
<i>Обзор журналов</i>	B/3

A KÉMIA TANÍTÁSA

2

XXVII. ÉVF.
1988.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDESI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,— Ft. Megjelenik: évente hatszor. Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger.
F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451—6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére! — A papírlapnak csak egyik oldalra kettes sortávolsággal írjanak! Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek! A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4—5 gépelt oldal legyen! A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be! Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is!

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: Zsebkalkulátor

TARTALOM

Berecz Árpádné—Nagyné Várkonyi Katalin—Deák László: Tájékoztató egy kutatásról	33
Kónya Józsefné—Orosz Lászlóné: Az alap- és a középfokú oktatási in- tézsmények közötti átmenet prob- lémáinak vizsgálata Hajdú-Bihar megyében	37
Bezerédy Edit—Kecskés Andrásné: Hevesy György Országos Kémia- verseny 1987	40
Antal Lajosné: A galvánelem és az elektrolízis összefüggései a tapasztalatok tükrében	50
Ismertető a Kémiai gyakorlatok az élő szervezetek anyagaival című OPI — kiadványról	63
Folyóírat szemle	64

Juhász Gyula Tanárképző Főiskola,
Szeged

Tájékoztatás egy kutatásról

Tanszékünk részt vesz „A számítástechnika és mikroelektronika alkalmazása a természettudományi szaktárgyak oktatásában” c. EGPO 215/86. sz. állami megbízatásos kutatási téma munkálataiban.

A számítógépek alkalmazásával a tanítási folyamat hatékonyságát szeretnénk fokozni. Ennek érdekében szervezetenként és tartalmilag is különböző területeken kell tevékenységünket kifejteni.

Egyrészt nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk a *főiskolai hallgatók* számítástechnikai ismereteinek bővítésére a *pedagógusképző intézményekben*, hogy a végzés után megfelelő jártassággal tudják tervezni, szervezni és felhasználni a korszerű technikát az oktatás folyamatában.

Tevékenységünk másik területe az *általános iskolák* jelenlegi személyi és tárgyi feltételeinek feltérképezése a számítástechnika vonatkozásában, a gyakorló pedagógusok hozzáállásának és igényeinek felmérése.

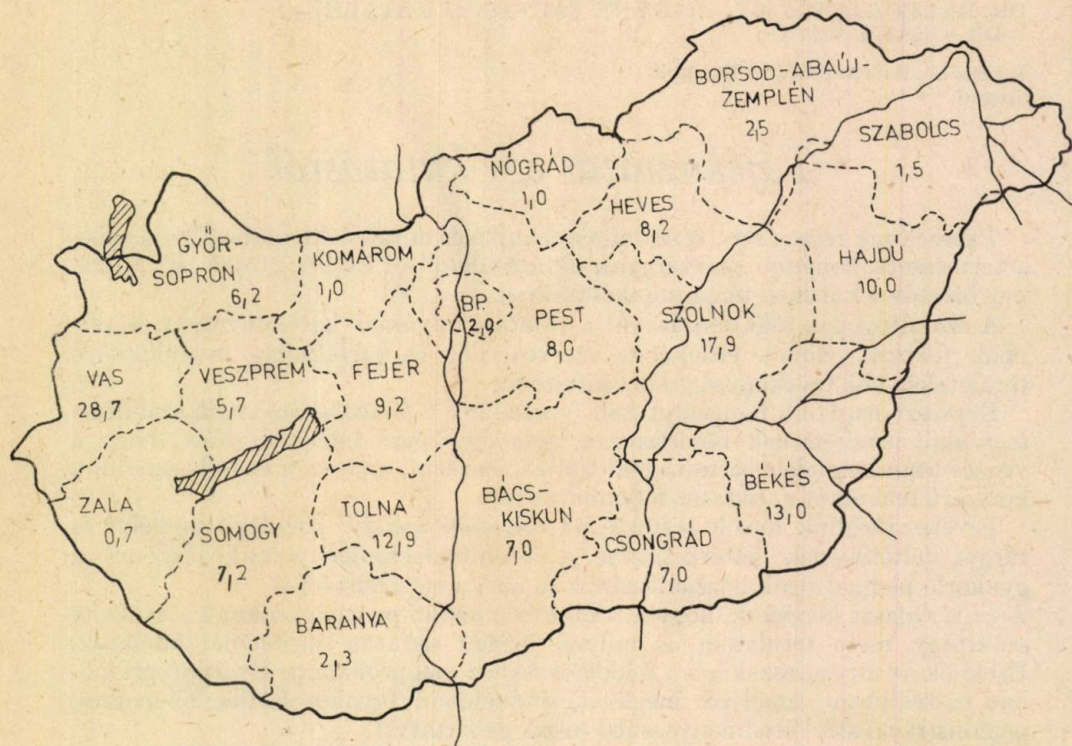
Arra is választ keresünk, hogy a több éve működő pedagógusoknak a tanított szaktárgy mely területein és milyen jellegű oktatási problémái adódnak. Ezeknek az anyagrészeknek a feldolgozásához megpróbálunk olyan programokat összeállítani, amelyek megfelelő funkcióban (gyakoroltatás, ellenőrzés, demonstráció stb.) eredményesebbé teszik az oktatást.

A megfelelő tájékozódás érdekében 1987 februárjában kérdőívet állítottunk össze és ezt — a szakfelügyelőkön keresztül — (segítségüket ez úton is köszönjük) az ország különböző megyéiben oktató pedagógusokhoz juttattuk el. A kérdőívet 800 példányban küldtük szét. 1987. május 20-ig 225 általános iskolából érkezett válasz. Figyelembe véve ezen iskolák területi elhelyezkedését (1. térkép), a válaszok alapján nyert információkból levont következtetéseket az egész országra jellemzőnek tekintjük.

A térképen a megyék neve mellett feltüntetett számadatok mutatják, hogy a megye összes iskolájából hány % szerepel az értékelésben. Az 1985. évi statisztikai adatok szerint az országban 3546 iskola működik — a felmérésbe tehát 6,3%-uk kapcsolódott be. Az összes iskolában együttesen 88 066 pedagógus oktat, a vizsgált iskolák pedagóguslétszáma 8398 fő — az országos létszám 9,5%-a.

A következőkben néhány tájékoztató adatot közlünk a vizsgálatban résztvevő iskolák tanulói és oktatói létszámát tekintve. A 225 iskolában 8398 pedagógus oktat, és 123 184 diák tanul a következő megoszlás szerint:

A tanulólétszám iskolánként	Az iskolák száma	A tanulók száma összesen	A tanárok száma összesen	Egy tanárra jutó tanulók száma
75—300 fő	67	13 483	1053	12,8
301—600 fő	67	30 159	2081	14,5
601—900 fő	60	44 700	9120	14,3
901— fő	31	34 842	2144	16,3
Összesen:	225	123 184	8398	14,6



A tanulói-tanári létszám aránya hatással van az oktató-nevelő munka eredményességére. Például a kémia szaktanárnak kisebb létszámú osztályokban könnyebb a tanulói kísérleteket megszervezni, vagy — amint a következő közleményünkben elemezzük — a számítógépeket alkalmazni.

A továbbiakban a kémia tanításának jelzett problémáiról szólunk.

A 225 válaszadó közül 97-en foglalkoztak a problémás anyagrészek felkutatását célzó kérdéssel. Az eddigi válaszok alapján a legtöbb gondot:

a képletek és egyenletek írása	(58)
a kémiai számítások	(42)
a kémiai kötések	(27)
az atomszerkezet	(12)
a szerves kémiai (ezen belül elsősorban a szerves vegyületek származtatása)	(10)
a kémiai reakciókat kísérő energetikai változások	(10)
az anyagok csoportosítása	(9)

illetve ezek megértése okozza. Ezen kívül egy-két levélíró jelezte a kristályrács kialakulásával, a kristálytípusok szemléltetésével, az elektrolízis, a kémhatás tanításával kapcsolatos nehézségeket.

Több válaszadónk említi a tananyag — elsősorban a hetedikes — túlsúlyosságát, és az időhiányból adódó kevés gyakorlási lehetőséget. Részben ezzel függ össze a tanultak alkalmazásának nehézsége, és ez is szerepet játszhat abban, hogy sok kisdíáknak gondot jelent az elvonatkoztatás.

Az iskolán kívüli sok elfoglaltság indokolhatja a tanulók jelentős hányadánál az alkalmazásképes tudás kialakítását akadályozó egyik fő tényező megjelenését, melyről egyik kollégánk így ír:

„Otthon a tanulók egyéni tanulással nem szilárdítják meg az iskolában elsajátított ismereteket, ezért még az alapfogalmak minimumszinten történő elsajátítása is gyakori probléma.”

Másutt ezt olvashatjuk:

„Sok tanuló munkamorálja nem megfelelő... Jó, ha egyszer átolvassák a tananyagot.”

Természetesen találunk ellenpéldát is:

„A kémia segédeszközei, munkafüzet, kísérleti eszközök, modellek, fóliák, falitáblák jól összehangoltak. Alapos, rendszeres munkával a tanulók jó szinten képesek elsajátítani a követelményszint szerinti anyagot.”

Mindenesetre számolnunk kell azzal a ténnyel, hogy a tanulók nagy többsége — különböző indítékok alapján ugyan, de — kevés időt fordít tanulásra. Így arra kell törekednünk, hogy a rendelkezésünkre álló időt használjuk ki minél hatékonyabban. Ebben például sokat segíthet a számítógép. Győri Erzsébet az „Oktatóprogramok a 7. osztályos kémia tanuláshoz” c. cikkében (Kémia tanítása XXVI. 63—65 p. 1987.) írja: „Tapasztalatom szerint a tanulók a program két-háromszori lefuttatása után tökéletesen megtanulják az anyagot, amíg ez nem mondható el a tankönyv használata esetén. Ennek oka lehet a számítógép újdonságának varázsa is, de végül is az eredmény a fontos, hogy megtanulják a kémiát.”

A kémiatanítás eredményességét befolyásoló tényezők közül problémaként kell megemlítenünk az iskolák felszereltségében jelentkező igen nagy különbségeket.

Nylván mások a lehetőségek a szaktantermekkel és minden oktatási eszközzel rendelkező iskolákban; és mások a régi, roskatag épületekben működő szaktanterem-, elszívófülke- és esetenként még vegyszerhiánnyal is küzdő oktatási intézményekben.

Kutatási megbízásunk részét képezi az általános iskolai számítógéppark kémiaprogramokkal való ellátása. Első lépésként három különböző didaktikai feladattal rendelkező programot készítettünk. Rövid leírásuk:

1. Titrálás

Egy általános és középiskolában is kötelező tananyag, a sav-bázis reakció, kémhatás, indikátor téma legelterjedtebb alkalmazását, a titrálást ismerteti a program, majd konkrét alkalmazást szimulál grafikusan és kvantitatíve. Biztosítja a játék, illetve verseny lehetőségét. Mindezt a tanár megteheti órán valóságos eszközökkel és vegyszerekkel természetesen, de ahhoz olyan sok idő és vegyszer kellene, hogy a gyakorlatban reménytelen.

Lényegében egy olyan logikai játék, ahol rá kell jönni a mind pontosabb közelítés — titrálásnál ténylegesen alkalmazott — módszerére, és azt minél gyorsabban alkalmazni.

Felhasználás: általános és középiskolai kémiaórákon bemutatni a titrálást, jutalmazásképpen, szakkörön stb. versenyt rendezni.

2. Egyenlet

Egyéni korrepetálást, gyakorlást segítő program, 7., 8. osztályban és középiskola első osztályában javasolt. A kémiai egyenletek írása a legtöbb

gondot okozó tananyag az általános iskolában. A program egy konkrét, tanított reakción keresztül igen apró lépésekben, minden elképzelhető hibára kitérve halad. Végül részletes értékelést ad a végzett munkáról, és gyakorló feladatokat közöl, melyek megoldását szintén értékeli. A program szövegezése a lehető legszorosabban alkalmazkodik az érvényben lévő általános iskolai tankönyvhöz.

3. Hidratáció

A program első része a tanári demonstrációt támogatja. Ionkristály vízben oldását, az ionok hidratációját grafikusan szimulálja a valóságos folyamatot egyszerűbb lépésekre bontva: vízmolekulák közelítik a kristály két ionját — a kiszakított ion eltávolodik — további vízmolekulák kialakítják a hidratburkot. A program második része a tanulók önálló munkáját és a tanári demonstrációt egyaránt segítheti: pozitív ion, negatív ion, vízmolekula és elektron képernyőn való szabad mozgásával tetszés szerinti képződményt lehet létrehozni. Néhány jellemző és tanult szerkezet rajza bekérhető ellenőrzés, illetve segítségképpen. Felhasználható a kémiaoktatás bármelyik szintjén, többféle témában.

A programok mindegyike futtatható Commodore PLUS/4, illetve tárbővítő C 16 gépen, az Egyenlet című program rendelhető C 16 gépre is. Az Egyenlet és a Titrálás című programok előkészületben vannak PRIMO gépre, így is rendelhető.

A programok ára kazettával:	Titrlás:	150-Ft.
	Egyenlet:	199-Ft.
	Hidratáció:	250-Ft.

Megrendelési cím:	VORKER Kiszövetkezet Szoftver Részleg 6724 Szeged, Zoltán u. 12. 6701 Szeged, Pf.: 711.
-------------------	--

Kutatási megbízásunkhoz részben kapcsolódva jövő év elejére várható az „Oktatóprogramok írása iskolai számítógépekre” c. könyv megjelenése. Ez a könyv azoknak szól, akik a BASIC nyelv alapjainak és minimális számítógépes gyakorlatnak a birtokában oktatási programot szeretnének írni. Olyan modulokat, programrészeket ad, melyekben a szöveget sajátja cserélve és a modulokat összefűzve, kész az első saját program. Több tantárgyra vonatkozó példákkal, ötletekkel segíti a kezdő programíró. A könyvben szereplő programkészleteket tervezzük kazettán is kiadni, listázhatóan és másolhatóan. A könyv várható ára 200-Ft. Tekintettel a korlátozott példányszámra, előrendelés lehetséges az alábbi címen:

LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat
1300 Budapest, Pf.: 121.

Kérjük a kedves kollégákat, hogy írják meg a programokkal kapcsolatos tapasztalataikat, további elvárásaikat az alábbi címre:

Juhász Gyula Tanárképző Főiskola
Kémiai Tanszéke
6701 Szeged, Pf.: 396.

Az alap-és középfokú oktatási intézmények közötti átmenet problémáinak vizsgálata Hajdú-Bihar megyében

Oktatási rendszerünk egyik súlyos, állandó gondja az ún. átmenetek problémája. Kezdetben csak két nagyobb „átmeneti” gond volt, egyik iskola-típusból a másikba: általánosból középiskolába, középiskolából felsőfokú intézménybe. Néhány évtizede azonban az átmeneti nehézségek egész sora alakult ki, s ha a megoldás érdekében valamit megvalósítunk, egyre újabb gondok születnek.

Milyen átmeneti gondok vannak napirenden?

- Az iskolába lépés gondolai.
- A 2. osztályból a 3. osztályba való átmenet (egészen új).
- Alsó tagozatból felső tagozatba.
- Általános iskolából középiskolába.
- Középiskolából felsőfokú intézménybe való átmenet.

Természetesen a felsorolt problémák, gondok közül csak az általános iskolából a középiskolába való átmenet problémáit vizsgáltuk, és azt is viszonylag szűk szakmai szemmel, a kémia tantárgy tanításának problémáin keresztül.

Köztudott, hogy az általános iskola és a középiskola között valamikor éppen olyan ellentét volt, mint a középiskola és a felsőfokú oktatási intézmények között. A hibákat és hiányosságokat mindegyik fél a másikra hárította. Szerencsére ez az állapot megszűnt, és reális együttműködés alakult ki az elmúlt 8—10 évben, ami az általános iskolában dolgozó kollégák józan ítélőképességének és személyes igényének is köszönhető. Ennek a szellemnek a jegyében évenként rendszeresen konzultálnak egymással a két iskolatípusban dolgozó tanárok. Ezt az eszmecserét tulajdonképpen két dolog indította el:

- Az általános iskolai új tantervek bevezetésekor a középiskolában már javában benne voltak az első tantervi reformban, tehát szakmai segítséget tudtak nyújtani az általános iskolai kollégáknak. A középfokon is sok merész újítást hozott a tantervi reform, de a szakosított osztályokban tanítók már jóval hamarabb fel tudtak ezekre a főleg szakmai problémákra készülni, és a továbbképzéseken segítettek a szélesebb rétegeknek. Más volt a helyzet az alapfokú oktatásban. Az újítás sokkal többet jelentett, merőben mást kellett tanítani, mint korábban, és ehhez a tanárok felkészültsége kiegészítésre szorult. Ebben a munkában sokat segítettek a középiskolában dolgozó kollégák.
- A középiskolában bevezették a felzárkóztató foglalkozásokat, melyekhez központi felmérő feladatlapokat adott ki az OPI. Ezeket a felmérőlapokat minden középfokú intézmény használta, és azóta is rendszeresen használja, s elvégzik a kollégák minden évben a teljesítmények értékelését is. Így

tulajdonképpen mérhetővé vált az általános iskolából kikerülő tanulók ismeretszintje, kép alakulhatott ki az eredményekről és a hiányosságokról. Ennek alapján az általános iskolában tanítók elég reális visszajelzést kaptak, melyet nem csak mérlegeltek, hanem megvolt a lehetőség a korrekcióra is. Például az 1986 szeptemberében írt felmérés eredménye a következő: a gimnáziumok 67%-os, a szakközépiskolák 65%-os teljesítményt nyújtottak.

Az adatok arra mutatnak, hogy a megyei általános iskolákban megfelelően felkészítik azokat, akik középfokon továbbtanulnak. Az évek során jól követhető volt a javuló átlag, és a felmérés számszerű visszajelzésének hatása. A feladatsor ugyanis nem csak mért, hanem orientálta az általános iskolai kémia tanítást, súlypontokat jelölt meg, a figyelmet a neuralgikus pontokra irányította. Így állapítható meg napjainkra, hogy javult az egyenletírás, a mólfogalom használata, de javítani kell a tanulók anyagismeretét, gondot okoz a kémiai számítás, s nehézségek vannak a kísérletek elemzésével is.

Vizsgáljuk meg egy kicsit részletesebben az eredményeket!

Az a tapasztalat, hogy igen jó szinten tudják a tanulók: az anyag, tulajdonság, változás fogalmát, ezek felismerését és csoportba sorolását. Az atomszerkezet tanítása az év eleji felmérések szerint 90–100%-os eredményességet mutat. A korábbi évekhez viszonyítva előrelépés történt az egyenletek szerkesztésénél, a kémiai reakciótípusok felismerésénél és besorolásuknál. Ugyancsak megnyugtató a kémiai kötések témaköre. A tanulók elég nagy biztonsággal ismerik fel az egyes kötéstípusokat, a kötésekre jellemző tulajdonságokat, sőt az egyes kötéstípusok kialakulásának okait is. Öröndetes, hogy a mólfogalom egyre inkább beépül a tanulók tudásába. A sokszor begyakorolt reakciótípusok közül a sav-bázis reakciók és a redoxireakciók szerkesztését elfogadható szinten tudják a tanulók. Anyagi halmaz, halmazépítő részecske egymáshoz rendelése is megfelelő szinten megy, habár itt el kell mondani, hogy a tanítás során a jelenleginél jobban kell hangsúlyozni a különbséget halmaz, atom, ion és molekula fogalma között.

Mivel az általános iskolai tanterv és a korrekciós tankönyv is anyagszerkezeti és energetikai szemléletű, ebből következik, hogy a tanulók konkrét anyagismerete csökkent, és adódik a feladat, minden lehetséges alkalommal fokozni a tanulók anyagismeretét és mindennapi élettel való kapcsolatát. A kémiai számítások eredményes megtanulása továbbra is gondot okoz, hiszen a kémiai megoldás mellé feltételezzük a biztos matematikai tudást és készség szintű százalékszámítást, mértékegység-váltásokat stb. Hiányossággént jelentkezett a tanulók tudásában, hogy bizonyos reakciótípusokat nehezen ismernek fel. Ilyen pl. a közömbösítés. Természetesen a „sófogalom” is ismeretlen. Ezen a helyzeten valami javulás várható, hiszen az általános iskolai 8. o.-os korrekciós tankönyv rehabilitálja a „sófogalmat”.

Az előzőekben említett tartalmi kérdéseken túl beszélni kell arról, hogy: — Nem elég fejlett a tanulók olvasási és számolási készsége. Az értő és megfelelő ütemű olvasás elengedhetetlen feltétele lenne az eredményes tanulásnak! A számolás, az arányosság, aránypár, ismeretlen kifejezése, törtekkel való műveletek, százalékszámítás... a matematikai rutinműveletek közé kellene hogy tartozzanak. Nem a kémia tanár feladata, hogy ezeket megtanítsa. Nincs is rá idő a kémiaórán.

— Nem tudnak az első osztályosok tanulni. Egyrészt igen nehéz hozzászoktatni őket ahhoz, hogy a definíciókat szó szerint kell tudni, másrészt az okoz

gondot, hogy a „leckét”, a tankönyvi szöveget értő módon, a logikai menetet figyelembe véve (nem szó szerint és nem csak a „kályhától elindulva”) kell elmondani.

— A tanulók nem tudják használni az órán írt vázlatot. Egyáltalán, nehéz ránevelni őket, hogy nézzék meg otthon az órán írtakat, és használják füzetüket a felkészüléshez.

A felsorolt gondok között tulajdonképpen nem a szakmai hiányosságok a legegésőbbek, mivel a tanterv spirális építéséből adódóan úgyis mindenről szó kerül majd a középiskolai kémiaórákon. Sokkal több figyelmet, türelmet és tervszerűséget igényel az alapkészségek kialakításának pótlása, az általános didaktikai feladatok megoldása. Ezen túlmenően állandóan szorgalmazni kell az órákon a szóbeli feleltetést, a felelet valóban érdemi és előremutató elemzését, hogy a mondandó logikus felépítésére, az összefüggő beszédhez szokjanak a diákok.

Összegezve, mit tehetünk annak érdekében, hogy még kisebb legyen a törés az általános iskola és a középiskola között?

— A tanulók magatartásának, munkafegyelmének, kötelességtudatának a jelenleginél sokkal hatékonyabb fejlesztésére nagyobb figyelmet kell fordítani.

— Növelni kell a szakmai munka hatékonyságát, akár úgy is, hogy differenciáltan foglalkozunk a középiskolába készülő tanulókkal.

— Csökkenteni kell az egyes nevelők követelményrendszere közötti különbségeket, törekedni kell a kimenő teljesítmények egységes értelmezésére, pontos mérésére és a korrekcióra.

— Továbbra is rendszeres és alkotó együttműködésre kell törekedni az általános és középfokon dolgozó kollégáknak.

Hevesy György Országos Kémiaverseny 1987

A TIT Kémiai Szakosztálya által meghirdetett 1987. évi Hevesy György általános iskolai kémiaverseny megyei fordulóján 637 7. osztályos és 598 8. osztályos tanuló vett részt. A versenyt a megyék többségében előzetes válogatás előzte meg. A KKBK legjobb résztvevői közvetlenül nevezhettek be a megyei fordulóra.

A megyei verseny feladatlapja 7. osztály

I. feladatsor

Karikázd be az általad leghelyesebbnek tartott válasz betűjelét!

1. *Az atom azért semleges, mert*

- A) a protonok pozitív, az elektronok negatív töltésűek.
- B) a neutronoknak nincsen töltése.
- C) a protonok és a neutronok tömege közel egyenlő.
- D) a protonok és az elektronok száma megegyezik.
- E) az elektronok körülveszik a pozitív töltésű atommagot.

2. *Az atom rendszáma*

- A) megegyezik a neutronszámmal.
- B) megegyezik a protonszámmal.
- C) megegyezik a tömegszámmal.
- D) megadja az atom tömegét.
- E) megadja 1 móljának tömegét.

3. *Melyik állítás HIBÁS? A kémiai elem atomjaiban azonos*

- A) a protonok száma.
- B) a neutronok száma.
- C) az elektronok száma.
- D) a külső elektronok száma.
- E) az elektronhéjak száma.

4. *13-as rendszámú atom külső héján hány elektron van?*

- A/2, B/3, C/8, D/10, E/13.

5. *Egy atom elektronszáma 17. Hány elektron van a külső héján?*

- A/17, B/8, C/10, D/7, E/2.

6. *A periódusos rendszer 2. periódusában lévő elemek atomjainak*

- A) azonos a rendszáma.
- B) külső elektronhéja egyforma.
- C) kémiai tulajdonságai hasonlóak.
- D) 2 elektronhéja van.
- E) 2 külső elektronja van.

7. *A VI. főcsoportban lévő elemek atomjainak*

- A) protonszáma 6.
- B) elektronszáma 6.
- C) 6 külső elektronja van.
- D) hat elektronhéja van.
- E) 6. elektronhéján változik az elektronok száma.

8. Az atom tömege az atommagban összpontosul, mert
- a protonok és a neutronok tömege azonos.
 - a protonok és az elektronok száma azonos.
 - az atommagban lévő protonok és neutronok tömege sokkal nagyobb az elektronok tömegénél.
 - az atommag mérete sokkal kisebb az atom méreténél.
 - a protonok nehezebbek, mint az elektronok.
9. 2 mól kalcium (Ca) tömege hány gramm?
A/20 g, B/40 g, C/60 g, D/80 g, E/100 g.
10. 30 g szén hány mól?
A/1,5 mol, B/2 mol, C/2,5 mol, D/3 mol, E/5 mol.
11. Kovalens kötés jön létre a hidrogén és a klór reakciójakor, mert
- a két atom elektronvonzó-képessége eltérő.
 - mindkét atomnak elég nagy az elektronvonzó-képessége.
 - a klóratom a VII. főcsoportba tartozik.
 - a hidrogénatomnak egy elektronja van.
 - mindkét anyag kétatomos molekulákat alkot.
12. Melyik állítás HIBÁS?
Hasonlítsuk össze a hidrogén- és az oxigénmolekulát!
Mindkét molekula
- atomjai kovalens kötéssel kapcsolódnak egymáshoz.
 - kötései polárisak.
 - elektromosan semleges.
 - kétatomos.
 - stabilis elektronszerkezetű.
13. Melyik állítás HIBÁS?
Hasonlítsuk össze a víz- és a hidrogén-klorid-molekulát!
Mindkét molekula
- atomjait kovalens kötés tartja össze.
 - kötései polárisak.
 - poláris vagy dipólusmolekula.
 - atomjai többszörös kovalens kötéssel kapcsolódnak össze.
 - eltérő elektronvonzó-képességű atomokat tartalmaz.
14. A H_2O képlet kifejezi, hogy
- egy oxigénatom két hidrogénatomtól vesz fel elektront.
 - a vízmolekulában az atomok kovalens kötéssel kapcsolódnak össze.
 - két hidrogénatom és egy oxigénatom alkot egy vízmolekulát.
 - a víz szobahőmérsékleten folyadék
 - a jégben kétszer annyi hidrogénion van, mint oxidion.
15. A $CaCl_2$ képlet kifejezi, hogy
- a kalcium-klorid egy kalciumionból és két kloridionból áll.
 - 1 mol kalcium-klorid-kristály 2 mol iont tartalmaz.
 - a kalcium-klorid kristályban kétszer annyi kloridion van, mint kalciumion.
 - a kristályban egy kalciumiont két kloridion vesz körül.
 - a kalcium-klorid-kristályt $CaCl_2$ -részecskék alkotják.

II. feladatsor

Ebben a feladatban két — A, illetve B betűvel jelölt — dolgot kell összehasonlítani.
Írj a kérdés száma elé

A betűt, ha az A-val jelölt nagyobb, mint a B;

B betűt, ha a B-val jelölt nagyobb, mint az A;

C betűt, ha az A-val jelölt egyenlő a B-val jelölttel!

- ... 1. A) a kalciumion protonszáma
B) a kalciumatom protonszáma
- ... 2. A) az oxidion protonszáma
B) az oxidion elektronszáma
- ... 3. A) a magnéziumion töltése
B) a káliumion töltése
- ... 4. A) a magnéziumion elektronszáma
B) a nátriumion elektronszáma
- ... 5. A) a szulfidion elektronszáma
B) a kloridion elektronszáma
- ... 6. A) a fluoratom elektronvonzó-képessége
B) a brómatom elektronvonzó-képessége
- ... 7. A) a klóratom elektronvonzó-képessége
B) a brómatom elektronvonzó-képessége
- ... 8. A) a molekularácsban az összetartó erő
B) az atomrácsban az összetartó erő
- ... 9. A) 64 g kénben lévő atomok száma
B) 64 g oxigéngázban lévő molekulák száma
- ... 10. A) 14 g hidrogéngázban lévő molekulák száma
B) 14 g nitrogéngázban lévő molekulák száma

III. feladatsor

1. Sorold fel azokat az *egy atommagot és elektronburkot* tartalmazó kémiai részecskéket, amelyekben az atommagot 10 elektron veszi körül!

neve	A kémiai részecske protonszáma	jele
2. Hány db atom van		
a) 4 g szénben?		
b) 4 g kalciumban?		
c) 4 g magnéziumban?		
d) 4 g hidrogénben?		
e) 4 g oxigénben?		
f) 4 g metánban?		
g) 4 g szén-dioxidban?		
h) 4 cm ³ vízben?		
3. 320 g 15,625 tömeg%-os nátrium-hidroxid (NaOH)-oldatot készítettünk.		
a) Hány mol NaOH-ot oldottunk fel?		
b) Hány mol vízben oldottuk fel?		
4. 1 kg 15 tömeg%-os sóoldatból 20 tömeg%-os oldatot szeretnénk készíteni.		
a) Hány g sót adjunk az oldathoz?		
b) Hány g víz elpárologtatásával érhetjük ezt el?		
5. Egy fehér színű ionvegyület kationjának és anionjának tömegaránya 5 : 2. A vegyület 1 móljának tömege megegyezik 6 · 10 ²³ db vasatom tömegével.		
a) Mi a vegyület képlete?		
b) Jelöld a vegyületet alkotó ionok atomokból való kialakulását!		
6. Hogyan károsítja a környezetet az ipari üzemek porszennyezése?		
Hogyan lehet védekezni ellene?		
grj példákat olyan üzemtípusokra, amelyek a környezetet porral szennyezik!		

8. osztály

I. feladatsor

A feladat sorszáma elé annak az anyagnak (fogalomnak) a betűjelét írd, amelyre az adott állítás vonatkozik!

- | | |
|--------------|--------------|
| A) klóratom | C) mindkettő |
| B) kloridion | D) egyik sem |

- ... 1. elektronszerkezete az argonatoméval azonos
- ... 2. elektromosan semleges

- ... 3. atommagjában 17 proton van
- ... 4. 7 elektronja van
- ... 5. 1 móljának tömege 35,5 g

A) nátriumatom
B) fémnátrium

C) mindkettő
D) egyik sem

- ... 6. vezeti az áramot
- ... 7. kovalens kötésre képes
- ... 8. 1 móljának tömege 23 g
- ... 9. fémes kötés tartja össze
- ... 10. 3 elektronhéja van

A) vízmolekula
B) jég

C) mindkettő
D) egyik sem

- ... 11. szilárd halmazállapotú
- ... 12. kovalens kötés tartja össze
- ... 13. oxigén és hidrogénatomokból épül fel
- ... 14. több protont tartalmaz, mint elektront
- ... 15. olvadáspontja 0 °C

A) magnézium
B) klór

C) ammónia
D) víz

- ... 16. oxidálószer
- ... 17. oldata lúgos kémhatású
- ... 18. elektronleadásra képes
- ... 19. protonleadással negatív ionná alakul
- ... 20. redukálószer

A) a hidrogén + oxigén reakció
B) a cink + sósav reakció

C) mindkettő
D) egyik sem

- ... 21. egyesülés
- ... 22. lényege a protonátmenet
- ... 23. eredménye dipólusmolekula
- ... 24. redoxireakció
- ... 25. teljes elektronátmenettel jár

II. feladatsor

Ebben a feladatban két — *A*, illetve *B* betűvel jelölt — dolgot kell összehasonlítani. Írj a feladat sorszáma elé

A betűt, ha az *A*-val jelölt nagyobb, mint a *B*;

B betűt, ha a *B*-vel jelölt nagyobb, mint az *A*;

C betűt, ha a két dolog egyenlő!

- ... 1. Az ammónia vizes oldatában
A) a hidroxidionok száma
B) az oxóniumionok száma

- ... 2. 1 kg vízben
A) a vízmolekulák száma
B) a hidroxidionok száma

- ... 3. 1 dm³ vízben
A) az oxóniumionok száma
B) a hidroxidionok száma

- ... 4. A sósavban
A) a hidroxidionok száma
B) az oxóniumionok száma

- ... 5. A magnézium-klorid vizes oldatában
A) a magnéziumionok száma
B) a kloridionok száma
- ... 6. A kalcium-klorid atomokból való keletkezésekor
A) a felvett elektronok száma
B) a leadott elektronok száma
- ... 7. 1 mol oxigénmolekulával reakcióba lépő
A) kén tömege
B) magnézium tömege
- ... 8. A) 16 g oxigénnel reakcióba lépő kalcium tömege
B) 71 g klórral reakcióba lépő kalcium tömege
- ... 9. A) a szén-dioxid %-os széntartalma
B) a szén-monoxid %-os széntartalma
- ... 10. A) a kén-dioxid %-os oxigéntartalma
B) a kén-trioxid %-os oxigéntartalma

III. feladatsor

1. Sorold fel azokat a több atommagot és elektronburkot tartalmazó kémiai részecskéket, amelyekben 10 elektron van!

A kémiai részecske

neve	protonszáma	jele
------	-------------	------

2. 740 gramm kalcium-klorid oldatban $6 \cdot 10^{23}$ db ion van.
Hány tömeg%-os az oldat?
3. 20 gramm 36,5 tömeg%-os sósavat hány gramm nátrium-hidroxid közömbösít?
4. Egy zárt tartályban, amely 36 gramm oxigént tartalmaz, 24 gramm ként elégetünk.
Mennyi lesz a reakció lejártszódása után a tartályban lévő gázelegy tömeg%-os összetétele?
5. A szertárban lévő cinkpor egy része cink-oxidá (ZnO) oxidálódott. Szeretnénk meghatározni az oxidálódás mértékét.
A vizsgálathoz a porkeverékből 9,796 gramm mintát veszünk. A mintát sósavban feloldjuk, miközben 0,2 gramm hidrogén fejlődik.
a) Hány tömeg% cink-oxidot tartalmaz a porkeverék?
b) Hány gramm 10 tömeg%-os sósav fogyott el a minta teljes feloldásakor?
(1 mol cink tömege: 65,4 g.)
6. Miért káros a tengerbe ömlött kőolaj?

A megyei forduló feladatlapjának hibátlan megoldásával 100 pontot lehetett elérni. A jelíges dolgozatok javítása és rangsorolása alapján 25—25 7., illetve 8. osztályos tanuló került be az országos döntőbe. A 7. osztályosok számára 86 pont, a 8. osztályosoknál 80 pont volt az alsó határ.

Az országos döntőt a TIT Vas Megyei Szervezetének Kémiai Szakosztálya és a Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola Kémia Tanszéke rendezte meg a Vas megyei szaktanácsadók segítségével Szombathelyen május 29—30—31-én. A döntő három fordulóból állt.

Az országos döntő névsora

7. osztály

Felkészítő tanár

Császár Zoltán	Balassagyarmat
Gyarmati Zsuzsanna	Mezőlak
Hodur Henrietta	Százhalombatta
Horváth Livia	Kaposvár
Kerecsen Zsolt	Vásárosnamény
Lente Gábor	Eger
Lipthay Tamás	Albertirsa
Lovas Kornélia	Kecskemét
Mikó Éva	Százhalombatta
Molnár Dénes	Debrecen
Molnár Ferenc	Szolnok
Molnár György	Kisvárd
Padányi Rita	Nyergesújfalu
Paróczai András	Keszthely
Salamon András	Zalaegerszeg
Sarang Attila	Kerecsend
Simacsek Balázs	Veszprém
Simon Zsuzsa	Székesfehérvár
Skuczi Roland	Simontornya
Szabó Ákos	Szekszárd
Sztáray Bálint	Budakeszi
Temesvári András	Bicske
Varga Borbála	Püspökladány
Varga Gellért	Székesfehérvár
Vincze Hajnalka	Százhalombatta

Kórozsne Aradi Eleonóra
Dr. Schweighoffer Ernőné
Honvári Károlyné, Nehéz Gyula
Balassa Lászlóné
Bak Istvánné
Csapóné Paparó Erzsébet
Vrabeczné Demeter Ágnes
Sennell Kálmánné
Nehéz Gyula
Nagy Mária
Dr. Tóth Józsefné
Kovács Benjáminné
Kovács Antal
Somogyi Ákos
Varga Tamásné
Nagy Sándorné, Pirino Ida,
Sárik Tibor
Nyitrai Endréné, Tölgyes Józsefné
Déri Tamásné
Kasza Anna
Nagy Lászlóné
Kaposiné Héger Ágnes
Schmidné Pósfai Ágnes
Köbli Jánosné
Lángfalvi Péterné
Honvári Károlyné, Nehéz Gyula

8. osztály

Andó Csilla	Eger
Anka Márton	Lakitelek
Balassa Bettina	Kaposvár
Berta Szilvia	Bicske
Bédi Sándor	Szekszárd
Boncz András	Zalaegerszeg
Csikós Csaba	Szatymaz
Dikó Edit	Szolnok
Fleiner Balázs	Budapest
Hatvani Nóra	Szeged
Jónap Richárd	Miskolc
Kapolyi József	Hőgyész
Kecskés Zoltán	Szombathely
László Zsuzsanna	Szekszárd
Molnár Gábor	Szolnok
Nagypál Éva	Debrecen
Nemes Attila	Biharnagybajom
Orosz Krisztina	Eger
Piross Krisztina	Nyíregyháza
Pónya Judit	Komló
Rónai Balázs	Székesfehérvár
Szántó József	Szentes
Szloboda Béla	Rakamaz
Varga Csaba	Tiborszállás
Vámosi Zsolt	Békéscsaba

Ivacs Ferenc
Kovács Anna
Balassa Lászlóné
Tóth István
Schmidné Pósfai Ágnes
Eszterbauer Ferencné
Morhauser Ádámné
Paál Zoltánné
Szauer Erzsébet
Dr. Török Istvánné
Dr. Schroth Ágnes
Kesztyűsné Lakatos Katalin
Klaj Sándorné
Gáspár Menyhért
Dr. Deák György, Gyarmati Margit
Farkas Istvánné
Pereszlenyiné Kocsis Éva
Nagy Mária
Zagyva László
Ivacs Ferenc
Siklós Ádámné
Sütöri László, Halblender Anna
Radics Ágota
Dancsó János
Ling Gabriella
Jusztus Tibor
Pick György

7. osztály

Az írásbeli forduló feladatlapja

1. Melyik anyagra ismered rá?

Az anyagok *névvel* válaszolj!

- a) A fotoszintézis gázalmazállapotú terméke: _____
- b) Sárga színű, kristályos elem: _____
- c) A világgyetem leggyakoribb eleme: _____
- d) Szerves oldószer, _____
a jódtinktúra is ezt tartalmazza: _____
- e) A nemfémes elemek közé tartozik. _____
Egyik módosulatából ékszeret készítenek: _____
- f) Vörös színű fém, elektromos vezetőket készítenek belőle: _____
- g) Kristályos, ételízesítő ionvegyület: _____
- h) Szúrós szagú, mérgező gáz. _____
Vizes oldata a szalmiákszesz: _____
- i) A legkisebb sűrűségű elem: _____
- j) Vizes oldata a szódavíz: _____
- k) Sárgászöld színű, mérgező elemi gáz: _____
- l) A borpincékben a must erjedésekor keletkező gáz. _____
Az égő gyertya elalszik benne: _____
- m) Félfémes elem, „chip”-ek készítésére használják: _____
- n) Szúrós szagú, vízben kitűnően oldódó gáz. _____
A levegőnél nagyobb sűrűségű: _____
- o) Színtelen, szagtalan folyadék, az élethez nélkülözhetetlen: _____
- p) Világosszürke könnyűfém, „magyar ezüst”-nek is nevezik: _____
- r) Köznapi neve szalmiáksó: _____
- s) Színtelen gáz, _____
vizes oldata lúgos kémhatású: _____
- t) Izzólámpák töltőanyaga: (1 anyagot írsz!): _____
- u) A levegőnél nagyobb sűrűségű gáz. _____
A meszes vizet zavarossá teszi: _____

2. Hány protont és hány elektront tartalmaznak a következő kémiai részecskék? A táblázat kitöltésével válaszolj!

	neve	A kémiai részecske jele	p^+ -száma	e^- -száma
a)	víz-molekula	_____	_____	_____
b)	hidroxidion	_____	_____	_____
c)	_____	H_3O^+	_____	_____
d)	ammónia-molekula	_____	_____	_____
e)	_____	NH_4^+	_____	_____
f)	metán-molekula	_____	_____	_____
g)	_____	HF	_____	_____

3. A felsorolt ionok felhasználásával szerkeszd meg a lehetséges ionvegyületek képletét, és írd fel a nevüket is!

Ionok: K^+ , Mg^{2+} , OH^- , Cl^- , S^{2-}

Az ionvegyületek
képlete:

neve:

4. Sorold fel azokat a molekulákat, amelyekben többszörös kovalens kötés van!

A molekula
összegképlete
neve
szerkezeti képlete

5. A kálium-nitrát meleg vízben jobban oldódik, mint hidegben. 60 °C-on a legtömegebb (telített) kálium-nitrát-oldat 52,5 tömeg%-os, 20 °C-on pedig 24,0 tömeg%-os. 300 g 60 °C-on telített oldatból hány gramm kálium-nitrát kristályosodik ki, ha az oldatot 20 °C-ra lehűtjük?
6. 200 g 23,4 tömeg%-os konyhasóoldatot és 300 g 22,2 tömeg%-os kalcium-klorid-oldatot összeöntünk.
 - a) A különböző ionokból hány mólt tartalmaz az oldat?
 - b) Hány mól víz van benne?
 (A vízből származó ionok mennyiségét hanyagoljuk el!)
7. 10 g hidrogén és 40 g oxigén elegyét zárt térben elégetjük.
A reakció végén mennyi lesz az edényben lévő anyag tömeg%-os összetétele?

Gyakorlati forduló I.

Két ismeretlen — [1] és [2] jelű — oldatot kell azonosítanod az alábbiakban leírt kísérlet segítségével.

Kísérlet

A tálcádon lévő üvegső két végét zárd le olyan vattapamacsokkal, melyek közül előzőleg az egyikre az [1], a másikra a [2] jelű oldatból csepegtetted annyit, hogy a pamacsok átitatódjanak!

Az üvegső végeit zárd le parafa dugóval, és helyezd az üvegsövet az asztalon található fekete lapra!

A munka közben végig tartsd vízszintesen az üvegsövet!

Figyeld meg!

1. Mikor látsz valami változást?
2. Az üvegső melyik részén látod a változást?

Megfigyeléseidről készíts pontos jegyzőkönyvet!

Írd le következtetéseidet és a változás egyenletét!

A jegyzőkönyv elkészítése és leadása után (35 perc) megkapod a következő vizsgálat feladatlapját.

Gyakorlati forduló II.

Miután azonosítottad a két oldatot, igazold, hogy valóban helyesen történt-e az azonosítás!

Vizsgáld meg az oldatok kémhatását!

Jegyezd fel!

1. Melyik jelű oldat milyen kémhatású?
2. Vesd össze a kémhatásvizsgálat eredményét az előző kísérlet következtetésével! Ha ellentmondást találsz, akkor korrigáld az előző tapasztalat értelmezését!
3. Írd fel, milyen kémiai részecskék találhatók az [1], illetve a [2] jelű oldatokban! Karikázd be közülük azt, amelyikből szerinted a *legkevesebb* van az oldatban!
4. Értelmezd a két oldat kémhatását!

Szóbeli forduló

Két téma között választhatsz. Amelyikről többet tudsz, arról tarts 5 perces kiselőadást a versenybizottságnak!

1. téma:

Télen, ha nagy hideg van, az utak gyakran jegessé válnak.

- a) Hogyan lehet megszüntetni a jegesedést?
- b) Milyen káros következményei vannak ennek?
- c) Hogyan lehetne környezetkímélő módon megakadályozni az utak síkosságát?

2. téma:

Hasonlítd össze a környezetszennyezés szempontjából, a széntüzelésű, illetve a gáz-
tüzelésű fűtőberendezéseket!

8. osztály

Az írásbeli forduló feladatlapja

1. Melyik anyagra ismersz rá?

Az anyagok *kémiai nevével* válaszolj!

a) A világegyetem leggyakoribb eleme: _____

b) Rendkívül mérgező, szagtalan gáz. _____

A fűtőanyagok tökéletlen égésekor keletkezik: _____

c) A gyomornedv is ezt a savat tartalmazza: _____

d) Ételeink édesítőszáre: _____

e) Akkumulátorok töltésére használt sav: _____

f) Világítólánggal égő szénhidrogén. _____

Hegesztésre használják: _____

g) Szúrós szagú, mérgező gáz, a savas esők kialakulásában
van szerepe: _____

h) A szerves vegyületek alapvető építőeleme: _____

i) A fotoszintézis szerves terméke: _____

j) Hegységalkotó vegyület. Köznapi neve: _____

k) Szerves vegyületfajta,
az életműködések hordozója: _____

l) Ebből készítik az égetett meszet: _____

m) Nemfémes elem,
a vasgyártásban fűtőanyag és redukálószer: _____

n) Savas kémhatású folyadék. _____

A háztartásban vízkő „oldására” használják: _____

o) A víznél kisebb sűrűségű fém: _____

p) Földünkön a legnagyobb mennyiségben megtalálható
szerves vegyület: _____

r) Fehér, kristályos ionvegyület,
a rossz minőségű talajokon „kivirágzik”: _____

s) Erősen párolgó szénhidrogénelegy,
jó zsírolószer: _____

t) A széntelepeken is felgyülemelő gáz. _____

Sújtólégrobbanást is okozhat: _____

u) Földünkön a legnagyobb mennyiségben megtalálható
szervetlen vegyület: _____

2. Írj példákat olyan — különböző összetételű — molekulákra, amelyekben hármas kovalens kötés van!

A molekula
szerkezeti képlete

neve

összegképlete

2. A kálium-nitrát meleg vízben jobban oldódik, mint hidegben. 60 °C-on a legtöme-
nyebb (telített) kálium-nitrát-oldat 52,5 tömeg %-os, 20 °C-on pedig 24,0 tömeg %-os.
200 g 20 °C-on telített oldatot felmelegítünk 60 °C-ra. Hány gramm kálium-nitrátot
képes még az oldat feloldani?

4. Egy telített szénhidrogén 1 móljában a szén és a hidrogén tömegaránya 5 : 1.

a) Mi a szénhidrogén képlete?

b) Rajzold fel a szénhidrogén-molekula lehetséges izomérjeinek szerkezeti képletét!

(Izomérek: azonos összetételű (összegképletű) molekulák, amelyekben a szénatomok
elrendeződése (a molekula szerkezete) eltérő.)

5. Etánból és etilénből álló gázelegy 28,4 grammja 128 g brómot addicionál.

a) Hány mól etánt és hány mól etilént tartalmaz a gázelegy?

b) Ugyanezen gázelegyből 142 grammot tökéletesen elégetünk.

Hány gramm oxigénre van ehhez szükség?

6. Kalcium-oxidból és kalcium-karbonátból álló porkeverék 35 grammját sósavban teljesen feloldottuk. A fejlődő gázt nátrium-hidroxid-oldatban elnyeleztük, és az oldatot bepároltuk.
A bepárlás eredményeként 20,02 g kristálysódát ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$) nyertünk.
- Mi a keverékben az összetevők molaránya?
 - Mennyi a keverék tömeg%-os összetétele?
 - A molarányok figyelembevételével írd fel a porkeverék sósavval való reakciójának egyenletét!

A gyakorlati forduló feladatlapja

A rendelkezésedre álló vegyszerek segítségével állapítsd meg, hogy jellemerőségük (redukálóképességük) alapján hogyan rendezhetők sorba a következő elemek:
hidrogén, magnézium, vas, réz!

Az elvégzett vizsgálatokról pontos jegyzőkönyvet készíts!

- Jegyezd fel, milyen vizsgálatot végeztél!
- Írd fel a tapasztalataidat!
- Rögzítsd, hogy mire következtetsz a tapasztalatokból!
- Ahol van értelme (van változás), ott egyenlettel magyarázd meg kísérleteid eredményét!
- Írd fel a négy elemből álló sort a redukálóképesség (jellemerőség) csökkenő sorrendjében!
- Szerkezeti változás szempontjából elemezd a lejátszódott folyamatokat!

Szóbeli forduló

A szén-monoxidról tarts kiselőadást a versenybizottság előtt a következő szempontok alapján:

- Miért rendkívül mérgező anyag a szén-monoxid?
- Milyen folyamatok során kerül a levegőbe?
- Mire lehet felhasználni?
- Hogyan lehet megelőzni a levegő szén-monoxid-szennyeződését?

Az 1987. évi Hevesy György Országos Kémiaverseny helyezettjei:

7. osztály

I. Sarang Attila	145 pont	Kerecsend, tanárai: Nagy Sándorné, Pirino Ida, Sárík Tibor
II. Paróczai András	136 pont	Keszthely, tanára: Somogyi Ákos
III. Császár Zoltán	134 pont	Balassagyarmat, tanára: Kórozné Aradi Eleonóra
IV. Simacsek Balázs	133 pont	Veszprém, tanárai: Nyitrai Endréné, Tölgyes Józsefné
V. Sztáray Bálint	133 pont	Budakeszi, tanára: Kaposiné Héger Ágnes
VI. Hodur Henrietta	132 pont	Százhalombatta, tanárai: Honvári Károlyné, Nehéz Gyula

8. osztály

I. Szántó József	143 pont	Szentes, tanára: Dancsó János
II. Molnár Gábor	141 pont	Szolnok tanára: Pereszlényiné Kocsis Éva
III. Nemes Attila	139,5 pont	Biharnagybajom, tanára: Zagyva László
IV. Vámosi Zsolt	132 pont	Békéscsaba, tanára: Pick György
V. Boncz András	128,5 pont	Zalaegerszeg, tanára: Paál Zoltánné
VI. Pónya Judit	127 pont	Komló, tanára: Sütöri László, Halblender Anna

DR. ANTAL LAJOSNÉ

vezetőtanár

KLTE Kossuth Gyakorló Gimnázium, Debrecen

A galvánelem és az elektrolízis összefüggései a tanítási tapasztalatok tükrében

„Az elektrokémia társadalmi jelentőségétől elmarad az oktatásban meglevő aránya” — úgy tűnik, „mintha az évtizedekig „szendergő” elektrokémia az oktatás terén még mindig nem ébredt volna fel”. [9] — fogalmazza meg Dr. Szalay Tibor A Kémia Tanítása 1984/4. számában. Ezért is vállalt részt abból a feladatból, amelynek célja a középiskolai oktatás segítése.

Az 1984-ben bevezetett *III. osztályos tankönyv* [11] *Elektrokémia* című fejezete mennyiségében nem térhetett el a korábbi tankönyvtől, de *szemléletében új elemeket hordoz*. Egy hatalmas tudományág elemeinek sűrítése 10 oldalban ugyanakkor jelzi a taníthatóság nehézségeit is. A tudományos ismeretek leegyszerűsítését és leszűkítését az teszi szükségessé, hogy a tanulók még nem rendelkeznek megfelelő szintű természettudományos (matematikai, fizikai, kémiai) alapismeretekkel. Életkori sajátosságaikhoz alkalmazkodva, *kísérleti tapasztalatokkal indítva építhető fel* a fejezet. Általános didaktikai elv, hogy bármely korosztályt, amelynek még nincsenek a világról alapos ismeretei, de vannak képzeleik és fantáziájuk, akkor lehet lekötni, ha a tanár egy gondolkodásformát közvetít. Az értelmi fejlődés csak úgy biztosítható, ha az ismeretanyag átadása jól kidolgozott, szilárdan elsajátított értelmi műveletek, eljárások révén történik. A gondolkodás és a gyakorlás folyamatában ez rögzítődik. *A tanuló módszert* (áttekinthető vázlat) *kap a probléma megközelítéséhez* [8]. Ilyen segítséget nyújtunk tanítványainknak a számukra eléggé összetett és elvont elektrokémiai ismeretek megértéséhez. A tankönyvi anyagot néhol kiegészítjük vagy átrendezzük, de annak szemléletét megőrizzük. Írásunkban részletesebben csak a nehezen tanítható csomópontokat részletezzük.

Tanmenetjavaslat a téma órákra bontásához

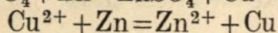
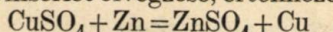
Vázlatosan ismertetjük az egyes órák főbb mozzanatait. A tématerv után néhány rész tanítását részletesebben is leírjuk. Nagyobb hangsúlyt kap az Elektrolízis című témakör.

1. *Redoxireakciók*: (ismétlés)
oxidáció-redukció fogalma,
oxidációs szám fogalma,

számításának szabályai

egyenletrendezés oxidációs szám segítségével:

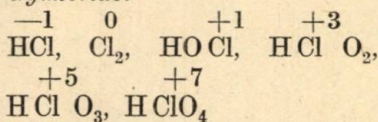
A kísérlet elvégzése, értelmezése:



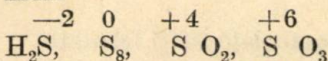
2e

ezzel történik a következő
óra előkészítése.

Gyakorlás:



Melyik vegyületben van a legoxidáltabb, legredukáltabb állapotban a klór?



Melyik vegyület oxidálószer, illetve redukálószer?

(oxidáció-redukció viszonylagos)

Gyakorlás:

MF: 3/3 a-j [13]

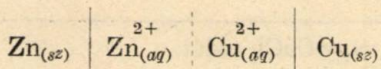
redoxireakció

közvetlen elektronátadás

2. *Galvánelemek*: (fogalma)

Daniell-elem kísérleti

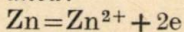
bemutatása, működése



-

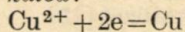
+

anód:



oxidáció

katód:



redukció

A potenciálkülönbség értelmezése
az elektródokon kialakult egyen-
súlyi potenciálok alapján

Redoxireakció térben elválasztva
(áramtermelés).

Elektromotoros erő fogalma

3. *A galvánelem mennyiségi jellemzése:*

az elektromotoros erő

kiszámítása:

$$E_{ME} = \varepsilon_{katód} - \varepsilon_{anód}$$

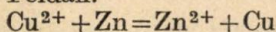
Standard hidrogénelektród
(gázelektród)

Elektródpotenciál: függ az
elektrodok anyagi minőségétől.

Standardpotenciál: ha az
elektród egységnyi koncentrációjú
(1 mol/dm³) elektrolitba
merül, akkor az elektródpotenciál
a standardpotenciál.

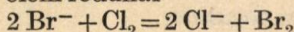
— A standardpotenciál alapján eldönthető, hogy a redoxi-reakció végbemegy-e?

Példák:



$$+0,34 \text{ V} \quad -0,76 \text{ V}$$

negatívabb standardpotenciálú elem redukál



$$1,07 \text{ V} \quad 1,36 \text{ V}$$

nagyobb standardpotenciálú elem oxidál.

Hf.: a) Összefoglaló 566/1 feladata [15]

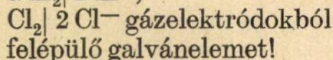
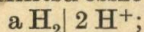
Állíts össze galvánelemet (Zn, Cu, Ag, Fe)!

— cellareakció

— értelmezés

— E_{ME} kiszámítása

b) Állítsd össze és értelmezd



4. A galvánelem-elektrolízis kapcsolata:

sósavoldat elektrolízise (kísérlet).

Elektrolízis fogalma.

Olvadékelektrolízis

Tetszés szerint válogatja ki az elektródokat: a negatívabb standardpotenciálú fém az anód.

A következő óra előkészítése

$\text{H}_2 | 2 \text{H}^+ | 2 \text{Cl}^- | \text{Cl}_2$ galvánelem és a HCl-oldat elektrolízisfolyamatának összehasonlítása.

5. Frontális tanulókísérleti óra

A tanulók egyénileg végzik a kísérletet. Az értelmezést a tanár irányítja és kiegészíti.

ZnI_2 vagy CuCl_2 oldat,

Na_2SO_4 -oldat,

kénsavoldat

elektrolízise.

Munkafüzet [13]

10/4, 5. feladat

6. Az elektrolízis mennyiségi törvényei:

Faraday I. törvénye:

$$m = kIt.$$

Faraday II. törvénye:

1 mol elektromos töltés =

$= 9,65 \cdot 10^4 \text{ C}$ által leválasztott anyagmennyiségek.

Hogyan oldjunk meg kémiai feladatokat? [10]

272/38 m számítása,

39 I számítása.

MF.: 11/6a ionok semlegesítéséhez szükséges töltésmennyiség.

Hogyan oldjunk meg kémiai feladatokat? [10] 273/42. Sorba kapcsolt edényekben kivált anyagok. (AlCl_3 , NaCl , LiCl olvadékelektrolízise.)

7. *Feladatmegoldás, gyakorlás:*
(számonkérés nélkül)

Hogyan oldjunk meg? [10]
273/48 töménységváltozás az
elektrolízis során,
44. klórdurranógáz keletkezése,
46. durranógáz keletkezése víz
elektrolízisének.

8. *Feladatmegoldás, gyakorlás:*
(számonkérés)
Bevezetésként az összefoglalóból
tesztfeladatok adhatók [15].
Egyéni számonkérés feladatokból:
Irlanda—Dr. Oroszné: Kémia I—III,
Kísérletgyűjtemény [14]
101/4. feladat: ZnCl_2 — CuCl_2 -oldat
elektrolízise.

Összefoglaló:
Például: 572, 577, 578, 579, 582, 583,
589, 593, 600, 608, 609...

Például: 639, 646 — két tanuló felel.

Egyéni feladat: 1 tanuló elvégzi
a kísérletet és elemzi (leválás
sorrendjének megállapítása).
Az elektrolízis terméke függ az
elektrod anyagától!
Tanári magyarázat (írásvetítőn).

Tanári bemutató kísérlet:
 NaCl -oldat elektrolízise szén-,
 NaCl -oldat elektrolízise
higanykatóddal.

9. *Összefoglalás:*

A galvánelem-elektrolízis
kapcsolata, megfordíthatósága
(katód, anód tartalma).
Az elektrolízis termékeinek
függése a körülményektől.
Az elektrokémia gyakorlati
jelentősége.

3. ábra alapján

L.: III/5. pontban

Tanulói beszámoló:
— áramforrások,
— elektrolízis ipari jelentősége.

10. *Ellenőrző dolgozat (összefoglalóból) [15]*

A csoport
Például: 565
616
652
638

B csoport
567/1—5
614
653
636

Dolgozatírásnál az iskola tulajdonát képező összefoglalókat osztjuk ki.

Az elektrokémia témaköréből három csomópont részletezésére vállalkozunk.

1. A tanulóknak *elektromos alapismeretekkel* kell rendelkezniük a tanítandó új fogalmak megértéséhez. Ezek hiánya sok nehézséget okoz az előrehaladásban. Tudatosan kell összegyűjtenünk korábbi tanulmányaik során szerzett ismereteiket. Melyek ezek? [6]

Az elemi részek tanításakor megismerik az elemi töltést $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Könnyen kiszámítható 1 mol elektromos töltés.

$$F = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 96\,487 \text{ C/mol} = 96\,500 \text{ C/mol}.$$

Az elektromos töltéshordozókat — fizikában az elektront, kémiában az ionokat (pozitív, negatív ion képződése, hidratált ion, elektrolit) megismerik. Az elektromos áram: elektromos töltések irányított mozgása. Az elektromos áram a nagyobb elektromos potenciálú helyről a kisebb elektromos potenciálú hely felé áramlik. (Az áramot előidéző feszültség a vízszintkülönbséghez hasonlítható, amely a víz áramlását okozza.) Zárt áramkör részei: áramforrás, fogyasztó, vezetékek. Vezetők azok az anyagok, amelyekben feszültség hatására elektromos áram folyik. Ezek: az elsőrendű elektronok révén, a másodrendű (elektrolitokban) ionok révén vezet. Elektródok: heterogén elektrokémiai rendszer alapegysége, benne legalább két fázis érintkezik, közülük az egyik általában elsőrendű elektromos vezető (többnyire fém), a másik pedig másodrendű vezető (általában elektrolit). (L.: előbb Szalay Tibor!) Tehát a fémeket és a hozzá tartozó elektrolitból álló rendszert nevezzük elektródnak. A katód- és anódfogalom kialakítása az egész fejezet során szerepel.

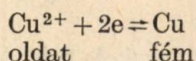
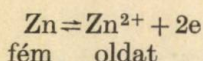
Az elektromotoros erő: a galvánelemben mért legnagyobb feszültség, amikor gyakorlatilag nem folyik áram rajta. Ilyenkor a két elektródon egyensúly alakul ki (2. ábra).

A kémiai számításokhoz ismerni kell a fizikai mennyiségek mértékegységeit. Az elektromos töltés gyakorlati egysége a coulomb (C), az áramerősséget amperben (A), a potenciálkülönbséget voltban (V) mérjük.

2. A galvánelem működésének oka

A galvánelem témaköre jól tanítható. A tanulók a galvánelem működését, kémiai alapjait megértik. A tankönyv anyaga — tanári irányítással — megtanulható. Jó összetételű osztályban vagy fakton gondolkodó tanítványainknak meg kell magyarázni, hogyan alakul ki a galvánelem két pólusa között a potenciálkülönbség. A jelenlegi tankönyv az elektromos kettősréteg kialakulásának értelmezését elhagyja. Ezért igazodva a III. osztályos fakultációs tankönyv szemléletéhez, az oldódási egyensúlyok elméletére támaszkodva is próbálkozhatunk [5, 12].

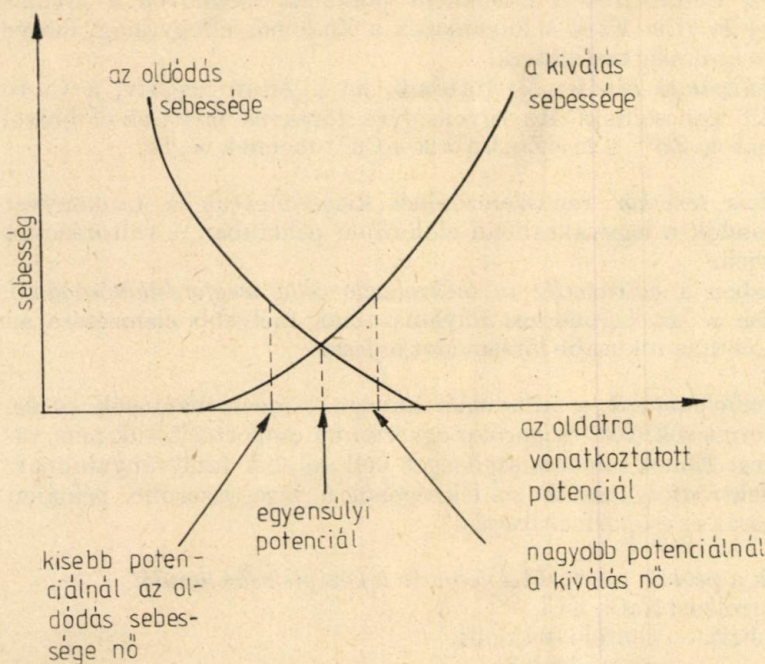
A Daniell-elem összeállítása és a termelt áram kimutatása után következik a magyarázat. Mindkét elektródon — az összekapcsolás előtt — két egymással ellentétes folyamat megy végbe: fém oldódik, és ionok válnak ki:



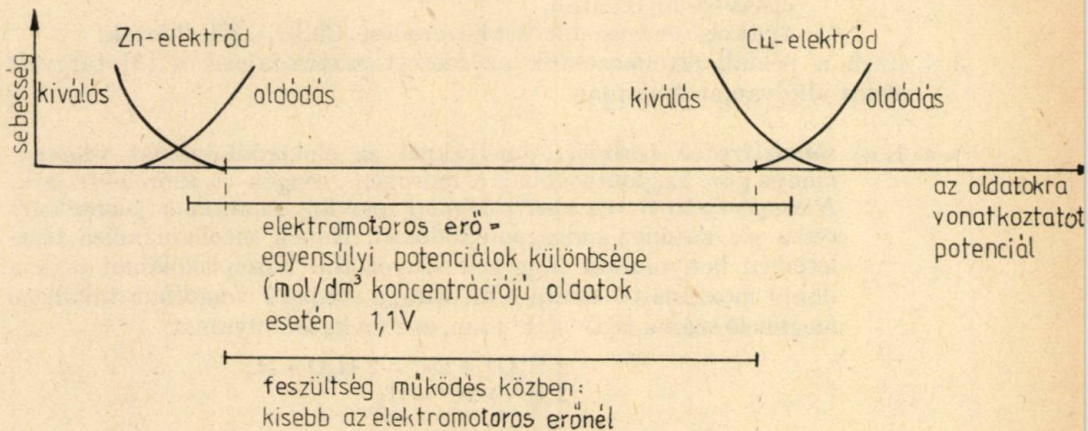
Mindkét folyamat dinamikus egyensúly kialakulásához vezet az oldódás és kiválás sebessége egyenlővé válik egymással. Ekkor ugyanannyi fémion kerül oldatba, mint amennyi kiválik. Mindkét elektródra valamilyen egyensúlyi potenciál jellemző.

Az egyensúly megszüntethető, ha az elektródra az egyensúlyi potenciálnál kisebb (–) vagy nagyobb (+) feszültséget kapcsolunk. Így az adott elektródon megnő a kiválás vagy az oldódás sebessége.

A Daniell-elem összeállításakor is, amikor a két elektródot még nem kapcsoljuk össze, mindkettőn kialakul az egyensúlyi potenciál:



1. ábra: A fém és a fémiont tartalmazó oldat határfelületén kialakuló egyensúlyi potenciál és az egyensúly megbontására bekövetkező változás szemléltetése [12]



2. ábra: Az elektromotoros erő értelmezése a Daniell-elemben [12]

A két elektródon kialakult egyensúly abban tér el egymástól, hogy az elektronokkal való ellátottsága eltérő lesz, a Zn elektronban gazdagabb (negatívabb potenciálú), a Cu elektronban szegényebb (pozitívabb potenciálú). Ha a két elektródot vezetővel összekapcsoljuk (zárt áramkört létesítünk), elektronvándorlás indul meg a Zn-től a Cu-lemez felé. Kialakul az áramtermelő galvánelem. A rendszerben olyan változás indul meg, amely az eredeti potenciál (egyensúly) helyreállítására törekszik. A távozó elektronokkal megnő a Zn-lemezen a potenciál, és ez megnöveli az elektródon az oldódás sebességét

$\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$. A Cu-elektrodon lecsökkent potenciál megnöveli a kiválás sebességét $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$. Ezek a folyamatok a Zn-lemez elfogyásáig, illetve a CuSO_4 -oldat kimerüléséig tarthatnak.

További *gondolkodtató kérdés*: Mi történik, ha a Zn-re negatív, a Cu-re pozitív potenciált kapcsolunk? Az egyensúlyra törekvés miatt az előbbivel ellentétes folyamatok: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} = \text{Zn}$, $\text{Cu} = 2\text{e} + \text{Cu}^{2+}$ mennek végbe.

3. Az *elektrolízis témakör* rendszerezésénél kiegészítettük a tankönyvet azért, hogy a tanulók a leggyakrabban előforduló példákban a változásokat önállóan felismerjék.

3. 1. A bevezetésben a *galváncella és elektrolizáló cella megfordíthatóságának* felismertetése a két berendezés folyamatainak mélyebb elemzésére ad lehetőséget, és dinamikusabb látásmódot fejleszt.

3. 2. Az *elektrodfolyamatok* a kiindulási anyaguk, mechanizmusuk és sebességük szerint sokfélék. Szigorúan egyértelmű csoportosításuk nem valószínű meg. Ennek ellenére segítséget kell adnunk tanítványainknak, hogy az elektrodfolyamatok sokféleségéből a legegyszerűbb példákat kiválogathassák és csoportosíthassák.

3. 3. Melyek azok a *példák, amelyekkel dolgozik a középiskolás tanuló?*

olvadékelektrolízis: NaCl , KCl ,

oldatelektrolízis: — timföld és kriolit,

— vizes oldatok:

a) sóoldatok: CuCl_2 -, ZnI_2 -, NiCl_2 -oldatok,

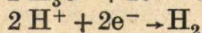
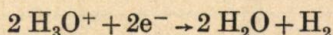
b) sóoldatok: Na_2SO_4 -, KNO_3 -, Na_3PO_4 -oldatok,

c) sav- és lúgoldatok,

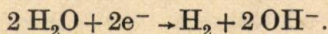
d) az első és második eset keveredése: CuSO_4 -, KI -oldatok.

3. 4. Ezek a példák értelmezhetők az idézett *szakirodalomban* [3] tárgyalt elektrodfolyamatok alapján.

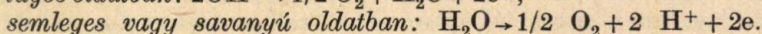
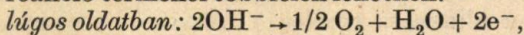
3. 4. 1. a) *Gázelektrodotok reakciói*: amelyeknél az elektrodfolyamat végeredménye gáz. Legfontosabbak a hidrogén-, oxigén- és klórelektrodotok. *Hidrogénelektrod*: az elektrokémiai ipar folyamatainak jelentékeny része jár katódos hidrogénfejlődéssel. Ennek mechanizmusa részleteiben bonyolultan függ sok tényezőtől. Középiskolában csak a döntő mozzanatot emeljük ki. Elégge *savanyú oldatokban* található megfelelő számú $\text{H}_3\text{O}^+ - [\text{H}^+]$ -ion, ezért a katódfolyamat:



Semleges, gyengén savas és lúgos oldatokban nem elég nagy az H_3O^+ -koncentráció, mert a vízmolekulák disszociációjának nem elég nagy a sebessége. Ezért az elektródról az elektron közvetlenül a vízmolekulára megy át:



Oxigénelektrod: az anódos oxigénfejlődés legjelentősebb az anódfolyamatok között. Reakciómechanizmusuk kevésbé feltárt, a redoxi-reakció termékei többfélék lehetnek:



3. 4. 2. *Ionok közötti redoxifolyamatok az elektródon:* A hidratált ion redukcióját az elektródfémből származó elektronok idézik elő, az oxidáció során pedig az oldott ionokból elektronok mennák át a fémbe.
3. 4. 3. *Szilárd fémek elektrolitikus leválasztása:* Kiindulás szolvatált fémion, végtermék fématom. Ez utóbbi azonban valójában kristályrácsban található delokalizált elektronjaival.
Mi elsősorban ezekkel az elektródfolyamatokkal találkozunk, de sokszor nem tiszta formában. Ezek keveredésének bemutatására is sor kerül.
3. 5. A tanulóknak a legtöbb gondot annak eldöntése okozza, hogy a számukra ismeretlen elektrolit elektrolízisekor *melyik elektródfolyamat megy végbe.* Az általános elvet — az a folyamat megy végbe, amelynél az elem, illetve termék leválasztásához a legkevesebb energia szükséges — megértik. A gyakorlatban a döntéshez mennyiségi paraméterre van szükség. Példáinkban a redoxifolyamat ionokkal és molekulával (vízzel) is végbemege. Ezért kibővített standardpotenciál-táblázatot használunk (1. táblázat).

1. táblázat

Standard-elektrodpotenciálok 25 °C-on	
	E° potenciál (volt)
$\text{Li}^{+} + e^{-} = \text{Li}$	−3,05
$\text{K}^{+} + e^{-} = \text{K}$	−2,92
$1/2 \text{Ca}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Ca}$	−2,76
$\text{Na}^{+} + e^{-} = \text{Na}$	−2,71
$1/2 \text{Mg}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Mg}$	−2,38
$1/3 \text{Al}^{3+} + e^{-} = 1/3 \text{Al}$	−1,67
$\text{H}_2\text{O} + e^{-} = 1/2 \text{H}_2 + \text{OH}^{-}$	−0,83
$1/2 \text{Zn}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Zn}$	−0,76
$1/2 \text{Fe}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Fe}$	−0,41
$1/2 \text{Co}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Co}$	−0,27
$1/2 \text{Ni}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Ni}$	−0,23
$1/2 \text{Sn}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Sn}$	−0,14
$1/2 \text{Pb}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Pb}$	−0,13
$\text{H}^{+} + e^{-} = 1/2 \text{H}_2$	0,00
$1/2 \text{Cu}^{2+} + e^{-} = 1/2 \text{Cu}$	+0,34
$1/2 \text{I}_2 + e^{-} = \text{I}^{-}$	+0,54
$\text{Ag}^{+} + e^{-} = \text{Ag}$	+0,80
$1/2 \text{Br}_2 + e^{-} = \text{Br}^{-}$	+1,07
$1/4 \text{O}_2 + \text{H}^{+} + e^{-} = 1/2 \text{H}_2\text{O}$	+1,23
$1/2 \text{Cl}_2 + e^{-} = \text{Cl}^{-}$	+1,36
$\text{Au}^{+} + e^{-} = \text{Au}$	+1,70
$1/2 \text{F}_2 + e^{-} = \text{F}^{-}$	+2,87

3. 6. A bevezetésben a galváncella és az elektrolizáló cella megfordíthatóságát mutatjuk be. Összefoglalásként a *galván- és elektrolizáló cella összekapcsolását* és e kapcsolat egyéb funkcionálását is megmutatjuk. Jó lehetőségeket teremtve az összehasonlításra és az összefüggések felismertetésére (3. ábra).

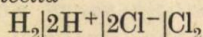
3. 7. A következőkben óra-, illetve vázlatrészletekkel szeretnénk érzékelteni az elektrolízissel kapcsolatos, tanításra kerülő ismereteket és fogalmakat.

3. 7. 1. A galványcella és elektrolizálócella megfordíthatóságának felismerése. Az elektrolízis fogalma. Összefüggés a két cella között. Az elektrolizáló berendezés részei.

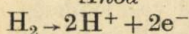
a) Bevezető feladat: (házi feladat) Állítsunk össze galvánelemet hidrogén- és klórelektrodokból!

(A gázelektrod fogalmát a normál hidrogénelektrod — standard-potenciál — tanításakor megismerik. Házi feladatként több fémelektrodból már állítottak össze galvánelemet.)

Galványcella

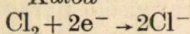


Anód⁻



oxidáció

Katód⁺



redukció

$$E = 1,36 \text{ V}$$

ÁRAMOT TERMEL!

— Értelmezzük az anód- és katódfolyamatokat!

— Számítsuk ki az elektromotoros erőt!

$$E = \varepsilon_{\text{katód}} - \varepsilon_{\text{anód}}$$

$$E = 1,36 \text{ V}$$

b) Kísérlet: Vezessünk szénelektrodokkal egyenáramot HCl-oldatba!

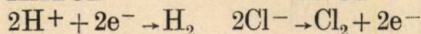
— Milyen kísérleti berendezést használunk?

(Egyenáramú áramforrás vezetékek, elektrodok [lehet szén, platina, egyéb fém, itt: szén], elektrolit.)

ELEKTROLIZÁLÓ CELLA

KATÓD⁻

ANÓD⁺



redukció

oxidáció

$$U > 1,36 \text{ V}$$

ÁRAMOT HASZNÁL FEL!

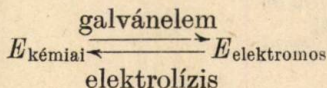
— Tapasztalat: H_2 és Cl_2 fejlődik.

— Értelmezés: katód- és anódfolyamat.

— Általánosítás:

Elektrolízis: a cellában külső áramforrás hatására végbemenő folyamatok összessége.

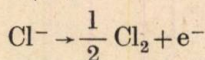
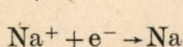
— Összehasonlítás: a galvánelemmel.



3. 7. 2. Gyakorlati példákön vizsgáljuk az elektrodfolyamatokat. (A csoportosításnál kiemeljük az elektrolizált anyag állapotát, oldatokban a pH-függést, az elektrod minőségét.)

K(—)

A(+)



Olvadék elektrolízise:

(Gyakorlati jelentősége: bizonyos fémek előállítás.)

A különböző töltésű ionokból egy-egy fajta van.

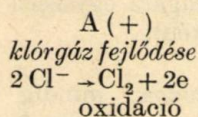
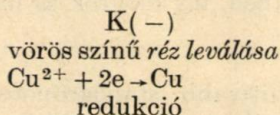
Vizes oldatok elektrolízise:

Probléma: Mind a katódon, mind az anódon minimum kétféle ion leválására van lehetőség.

A víz háromféle szerepet tölthet be az elektrolízis során: [9]

a) A víz egyszerűen csak közeg: az oldott só ionjai válnak le.

Kísérlet: ZnI_2 - vagy CuCl_2 -oldat elektrolízise

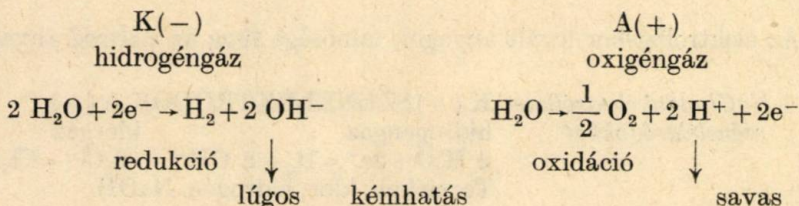


— Hogyan változik az oldat töménysége? (hígul)

b) A víz mint redoxirendszer reagál: redukálódik vagy oxidálódik

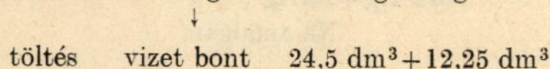
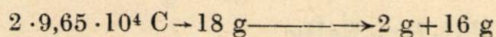
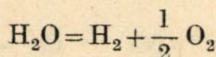
($\text{pH} \approx 7$, közel semleges kémhatású sóoldatok).

Kísérlet: Na_2SO_4 -oldat elektrolízise



— Az elektrolízis lényege: vízbontás, az oldat töményedik.

— Összesített egyenlet:

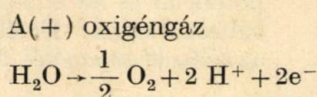
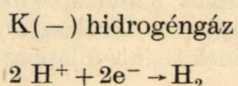


$$36,75 \text{ dm}^3 = 1,5 \text{ mol durranógáz}$$

(Erre a mennyiségi kiegészítésre a gyakorlóórákon, konkrét feladatok keretében kerül sor)

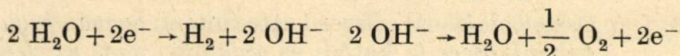
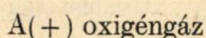
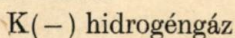
c) A vízben oldott sav vagy lúg megváltoztatja az oldat pH-ját. Így az anódon vagy a katódon ionreakció lép fel.

Savoldat
 $\text{pH} < 7$



pl. híg kénsavoldat elektrolízise

Lúgoldat
 $\text{pH} > 7$



pl. híg NaOH-oldat elektrolízise

Mind a sav-, mind a lúgoldat elektrolízisekor vízbontás történik, vagyis az oldat töményedik.

3. 7. 3. Minek az alapján dönthető el az ionok *leválási sorrendje*, ha több azonos töltésű iont tartalmaz az oldat?

— Meghatározó az energiaminimum törvénye!

— Gyakorlati szabály (alkalmazható a középiskolai tanuló példanyagára egyszerű esetekben, híg oldatok és indifferens elektródok esetén):

Katódon: mindig a pozitívabb standardpotenciálú anyag vesz részt a redoxireakcióban. (L. az 1. táblázatot, pl.: Ag, Cu, Ni, Zn, H₂O, Na a leválási sorrend!)

Anódon: Legelőbb a kevésbé pozitív leválási potenciálú ionok: I⁻, Br⁻, Cl⁻..., majd a OH⁻ és a H₂O a közeg pH-jától függően. Egyéb összetett ion megbontásával a középiskolás tananyag nem foglalkozik.

3. 7. 4. Az elektrolíziskor levált anyagok minősége függ az *elektród* anyagától:

— NaCl-oldat elektrolízise K (-) SZÉNELEKTRÓDOK A (+)
szénelektródokkal hidrogéngáz klórgáz
 $2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
Termékek: klór, hidrogén, NaOH

— NaCl-oldat elektrolízise
Hg-katóddal

A katódon H₂-gáz fejlődés helyett Na-leválást tapasztalunk. Ennek az oka: a hidrogén leválásának túlfeszültsége. [4]

K (-) HIGANY A (+) SZÉN

$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ $\text{Cl}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + \text{e}^-$

$\text{Na} + \text{Hg} \rightarrow \text{NaHg}$
Na-amalgám

$\text{NaHg} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \frac{1}{2} \text{H}_2$ bontás

Termékek : H₂, Cl₂, NaOH

A katód anyagának megváltoztatása miatt reakciógátlás lép fel. (A Na⁺-ion leválási potenciáljánál is negatívabb feszültség szükséges a hidrogén fejlődéséhez.) Egyszerűen fogalmazva: a valóságos leválási potenciál és az elméleti leválási potenciál közötti különbség jelenti a túlfeszültséget. Értéke *függhet* a leválasztandó anyag minőségétől, az *elektród anyagától*, felületének fizikai állapotától, az áramerősségtől...

Oka: pl. a semlegesítődés valamely részfolyamatának lassúsága, nagy aktiválási energiája.

3. 7. 5. Összefoglalásnál célszerű áttekinteni: *hogyan függ az elektrolízis termékeinek minősége* (a katód- és anódfolyamat) az *elektrolízis körülményeitől*:

— *függ az anyag állapotától*

- Mi az *azonosság és a különbség* a galvánelement és az elektrolizáló cella működésében (katód-anód: elnevezése, töltése, kémiai folyamatai)?
- Kövessük az áram irányát, és értelmezzük a folyamatot!
- Megoldható-e egy darab Daniell-cellával pl. a HCl-oldat ($U = 1,36 \text{ V}$) elektrolízise?
(A galvánelement elektromotoros ereje kicsi [$1,1 \text{ V}$], így a kedvező hatás eléréséhez több cella összekapcsolása szükséges)

Az elektrolízis tanításával kapcsolatos elképzeléseinket több óra anyagából vett részlettel mutattuk be. Azokat a pontokat emeltük ki, amelyek tanítási tapasztalataink szerint elmélyítést igényelnek. Úgy ítéljük meg, hogy ezzel az áttekintéssel az egyetemi felvételre készülő tanulóknak kell rendelkeznie, tehát ezeket az ismereteket fokozatosan építjük fel — főleg a fakultatív órákon.

A teljes Elektrokémia témakör — első lépésében, a III. osztályos tankönyv elején — minden tanári igyekezet ellenére nem jó hatásfokkal tanítható (nem a tananyag elrendezése miatt). Ezért is vállalkoztunk azoknak a tapasztalatoknak az átadására, amelyekkel tanulóink számára mélyebben mutathatjuk be az elektrokémiai problémákat. Itt próbálunk választ keresni a miértekre is. Másrészt törekszünk — a belső és külső koncentrációs lehetőségeket felhasználva — a témarészek közötti logikai kapcsolatok megkeresésére, szeretnénk volna olyan elméleti vázat adni, amely egyszerű középiskolai példák önálló megoldásában eligazítja a tanulókat. Nekünk, tanároknak is gondot okoz a tudományos ismeretek olyan leegyszerűsítése, amely tanítható, de a tudományos igazsághoz is közel áll. Hiszen az egy-egy jelenség vizsgálatánál érvényesülő sok tényezőből a középiskolában csak keveset vehetünk figyelembe, részletekbe nem bocsátkozhatunk.

Ez az idő (10 óra) — amely rendelkezésünkre áll — nem elegendő a gyakorlati életben használatos galvánelemek részletezésére. Az elektrolízis jelentőségét gyártásfolyamatoknál (pl. Al-előállítás) hangsúlyozzuk. Az elméleti ismeretek gyakorlati hasznosítását ezért csak utalásszerűen tudjuk felvillantani.

Irodalom

- [1] Balázs L.: A kémiai folyamatok energetikai alapjai. Tankönyvkiadó, Bp., 1979.
- [2] C. Dillard, D. Goldberg: Kémia. Reakciók, szerkezetek, tulajdonságok. Gondolat Könyvkiadó, 1982.
- [3] Erdey-Grúz T.: Elektrod-folyamatok kinetikája. Akadémiai Könyvkiadó, Bp., 1969.
- [4] Erdey-Grúz T.: A fizikai kémia alapjai. Műszaki Könyvkiadó, 1972.
- [5] Dr. Harka Á.: A galvánelemek tanításának problémái. A Kémia Tanítása XIX. (4) 1980., 118. o.
- [6] Keszei E., Nagyné Endrődy G.: Elektrokémia. 3. sz. A MKE-nek oktatási segédanyaga
- [7] Kiss L.: Az elektrokémia alapjai. 1983.
- [8] Mojzes J.: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.
- [9] Szalay T.—Horváth M.: A víz mint redoxirendszer, avagy a standard redoxipoten-
ciál elméleti és kísérleti (formál) értékeinek különbözősége. A Kémia Tanítása XXIII. (4) 1984., 97. o.

- [10] Dr. Balázs L.-né, Dr. Saáry A., Dr. Szereday É.: Hogyan oldjunk meg kémiai feladatokat? Tankönyvkiadó, Bp., 1981.
- [11] Boksay Z.—Csákvári B.—Kónya J.-né: Kémia III. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.
- [12] Boksay Z.: Kémia (fakultatív) III. Tankönyvkiadó, Bp., 1981.
- [13] Kónya J.-né—Pintér I.-né: Kémia III. Munkafüzet. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.
- [14] Irlanda D.—Orosz E.-né: Kémia I—III. Kísérletgyűjtemény. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.
- [15] Összefoglaló feladatgyűjtemény kémiából. Tankönyvkiadó, 1986.

Ismertető a Kémiai gyakorlatok az élő szervezetek anyagaival című OPI-kiadványról

A gimnáziumi fakultatív kémiaórákon sokféle tevékenység folyhat a tanulók érdeklődésétől az iskola felszereltségétől és a szaktanár szándékától függően.

Az elmúlt években számos könyv és egyéb kiadvány jelent meg, amely segítette az elméleti ismeretek bővítését, a számolási készség és a gyakorlati jártasság elmélyítését. Igaz, a fakultáció gyakorlatilag egyre inkább a továbbtanulók elméleti felkészülését szolgálja, mégsem mondhatunk le a kísérletezésről, a manuális munka végeztetéséről. Bár a Kémiai kísérletgyűjtemény III—IV. segíti a laboratóriumi munka alapjainak megismerését, betekintést enged az analitikai és a fizikai—kémiai ismeretekbe, mégis szükségesnek látszik egy olyan kísérletgyűjtemény közreadása, amely — felhasználva a már megszerzett alapismereteket, készségeket — azok számára nyújt kísérletezési lehetőséget, akik elsősorban az élővilág iránt érdeklődnek, akik az élő anyag felépítését, működésének folyamatait szeretnék tanulmányozni, vagy ami ezzel összefügg, a táplálkozás kémiai vonatkozásaira kíváncsiak. Az ilyen irányú érdeklődést szeretné kielégíteni a korlátozott számban, az OPI kiadásában megjelent kísérletgyűjtemény, melynek címe: Kísérletek az élő szervezetek anyagaival; szerzője: dr. Pfeiffer Ádám.

Olyan kísérletek kerültek a gyűjteménybe, melyek a növényekkel, az állatokkal és az emberrel foglalkoznak. A kísérletekkel tanulmányozható a szervezetek kémiai összetétele, nyomon követhetők az egyszerűbb folyamatok és vizsgálhatók a produktumok. Megismerhetők az ember legfontosabb tápanyagai, azok élelmiszerekké, ételekké formálásának módjai, a minőségellenőrzés lehetőségei, a helyes, korszerű táplálkozás alapjai, az étkezési kultúra szabályai. A leírt kísérletek végzéséhez szükség van alapvető laboratóriumi jártaságra, elemi analitikai, szerves kémiai és biológiai ismeretekre, ezért a kísérletgyűjtemény használatát a gimnázium III. és IV. osztályaiban ajánljuk.

A gyűjteménybe főleg olyan kísérletek kerültek, melyek az általánosan felszerelt iskolákban valóban elvégezhetők. Kevés eszközt, és a szertárban általában megtalálható vagy könnyen beszerezhető vegyszereket igényelnek.

A kísérletgyűjtemény két fő fejezetből áll. Az elsőben olyan kísérletek találhatók, melyek minden élő szervezetre vonatkoznak. A másodikban külön kísérletek tárgyalják a növények és mikroorganizmusok, és külön kísérletek az

ember és az állatok sajátos anyagait és folyamatait. Ebben a fejezetben önálló és elég terjedelmes rész foglalkozik az ember táplálkozásának kérdéseivel. Ilyen címek találhatók ebben a részben: „Táplálkozási alapismeretek. Tej és tejtermékek. A hús. A tojás. A burgonya. Kenyér és tésztafélék. A méz és a cukor. A zsírok. A zöldség- és gyümölcsfélék. Fűszerek, élvezeti cikkek, alkoholos italok. Üdítőitalok.”

A gyűjteményben több, mint száz kísérlet leírását, és az egyes fejezetek előtt bőséges elméleti anyagot találunk. Minden kísérletcím alatt részletes, jól áttekinthető anyag- és eszközszükséglet szerepel. A kísérletek leírása után a tapasztalatokat, majd a tapasztalatok értelmezését, magyarázatát olvashatjuk. A könyv végére részletes irodalomjegyzék, néhány speciális reagens elkészítésének receptje és néhány beszerzési cím került.

A könyvet kísérleti céllal adtuk ki. Amennyiben használata iránt széles körű az érdeklődés, és az igény, akkor a Tankönyvkiadó néhány éven belül vállalja megjelentetését. Ezért kérjük jelzéseiket a könyv hasznosságát, iskolai alkalmazását illetően.

Folyóiratszemle

Journal of Chemical Education (USA) 1984

7/591 M. D. Alexander—G. J. Ewing—F. T. Abbott

Analógiák

Az Avogadro-szám elképzelését segíti a következő analóg arányosság. A Csendes-óceán vizének térfogata $7 \cdot 10^8 \text{ km}^3$, ami egyenlő $7 \cdot 10^{23} \text{ cm}^3$ -rel. *Megközelítően tehát annyi köbcentiméter víz van a Csendes-óceánban, ahány részecske 1 mol anyagban.*

11/1009 B. H. Nordstrom—K. H. Lothrop

A polárosság hatása az oldhatóságra

Eszközök: Kétszer 0,5 g jód

0,5 g KI

2 db 500 ml-es Erlenmeyer-lombik

2 db mágneses keverőpálca

300 ml víz

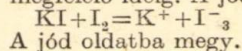
300 ml 1,1,1-triklór-etán

250 ml-es, lehetőleg körte alakú választótölcsér

Végrehajtás:

300 milliliter vizet öntünk az egyik 500 milliliteres lombikba, belerakunk egy mágneses keverőpálcát, és a keverőkészülék tányérjára helyezzük. Hasonlóan járunk el a másik lombikkal, amelybe triklór-etánt töltünk. Megindítjuk a keverőkészüléket, és előbb a vízbe, majd a megfigyeltetés után a triklór-etánba teszünk fél-fél gramm jódot. 2—3 perc múlva kikapcsoljuk a keverőket. Az eredmény szembevetendő. Ezután a két folyadékot a választótölcsérbe töltjük, és bemutatjuk, hogy elegyíthetetlenek. (A bedugaszolt tölsér alapos rázogatója után ismét elkülönülnek.) Annak a szabálynak a megerősíté-

sére, amely szerint „hasonló a hasonlóban” oldódik, adjunk a megmaradt (kb. 100 milliliternyi) s még szilárd jódot is tartalmazó vizes oldathoz fél gramm KI-ot, és keverjük megfelelő ideig. A jódmolekulák a jodidionokkal egyesülnek:



Fontos figyelmeztetés

Az 1,1,1-triklór-etán gőze ingerlő hatású. Kerüljük, hogy a bőrünkkel, szemünkkel vagy a ruházatunkkal érintkezzék! Sem ez a vegyület, sem az elemi jód ne érintkezzék fémekkel!

Himija v Skole (SzU)

1985

1/52 V. N. Davidov

Termítkeverék meggyújtása

A szakmószertani irodalomban olvasható leírások többsége fémekből és fém-oxidokból álló, robbanás- és tűzveszélyes porkeverékek felhasználásával foglalkozik. A gyakran ajánlott magnéziumszalagnak rossz tulajdonságai vannak. Nehéz vele a termítkeveréket meggyújtani, fenntartani a durva alumíniumpor égését, és a helyiséget erősen befüstöli.

Eredményesebbnek mutatkozik száraz, éghető anyag segítségével, oxigénáramban végezni a kísérletet. Erre a célra alkalmas a „spirituszkocka” (metakocka) vagy tablettá.

Papírtasakba töltjük vas(III)-oxid és alumínium porának jól elosztott keverékét 3 : 1 tömegarányban. A tasakot egy konzervdobozba, száraz homokra tesszük. Borsónyi méretű gyújtószert rakunk rá.

Vasállvány csipeszébe vékony sárga- vagy vörösréz csövet erősítünk. Az egyik vége 1—2 centiméternyire legyen a gyújtószertől. A másik végét gumicső segítségével összekötjük egy oxigénfejlesztővel, gázométerrel vagy más tárolóval. Égő gyújtószállal meggyújtjuk a gyújtószert. Ez veszélytelen, mert levegőn a keverék nem kezd égni tőle.

Ekkor biztonságos távolságba lépünk, és erős oxigénáramot indítunk meg. A termítkeverék csaknem ugyanabban a pillanatban (!) hevesen fellángol.

1/53 M. N. Konyuhov

Az alumínium megolvasztása

A gyakori kudarc oka a fémek jó hővezető képessége. Emiatt nem lehet alumínium-huzalt vagy -fóliát borszeszegővel az olvadáspontjáig (659 °C) felmelegíteni. Eredményesen és szemléletesen hajtható végre a következő kísérlet.

Hogy megbízhatóan sikerüljön, a hővesztéséget kell csökkenteni. Ehhez rögzítsünk állványba egy vékony üvegcövet megfelelő magasságban, vízszintes helyzetben! (Belső átmérője 3—3,5 mm legyen!) A drót végét úgy illesszük bele az üvegcsőbe, hogy ki ne eshessen belőle! Így módon a huzal nincs közvetlenül a fémállványba rögzítve, hanem csak az üvegcső által, amely rosszul vezeti a hőt.

A drótot ne melegítsük egész hosszában! Így az üvegcövet nem fenyegeti az a veszély, hogy megreped.

A 3,5 mm-es alumíniumhuzal a borszeszegő viszonylag kis lángjával 2—2,5 perc alatt olvasható meg.

Karakas Gábor
vezetőtanár

I N H A L T

<i>Berez Árpádné—Nagyné Várkonyi Katalin—Deák László: Informationen über eine Forschung</i>	33
<i>Kónya Józsefné—Orosz Lászlóné: Untersuchung der Probleme des Überganges von der Grundschulbildung zur Bildung an der mittleren Stufe im Komitat Hajdú-Bihar</i>	37
<i>Bezerédy Edit—Kecskés Andrásné: Landes-Chemiewettbewerb „György Hevesy” in 1987</i>	40
<i>Antal Lajosné: Zusammenhänge zwischen dem galvanischem Element und der Elektrolyse im Spiegel der Unterrichtserfahrungen</i>	50
<i>Rezension über die Publikation „Chemische Experimente mit Materialien von Organismen”</i>	63
<i>Über Fachzeitschriften</i>	64

C O N T E N T S

<i>Mrs. A. Berez—Katalin V. Nagy—László Deák: Information about a research...</i>	33
<i>Mrs. J. Kónya—Mrs. L. Orosz: Transition from elementary to grammar schools. Problems in County Hajdú-Bihar</i>	37
<i>Edit Bezerédy—Mrs. A. Kecskés: „Hevesy György” Chemical Competition 1987..</i>	40
<i>Mrs. L. Antal: Connections between galvanic battery and electrolysis</i>	50
<i>Review on „Chemical Experiments with living tissue” OPI publication</i>	63
<i>Review</i>	64

C O Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Берец Арпаднэ—Надьнэ Варкони Каталин—Деак Ласло: Информация об исследовании</i>	33
<i>Коня Ежсефнэ—Орос Ласлоне: Обследование проблем перехода от начального обучения до среднего в комитате Хайду-Бихар</i>	37
<i>Безереди Эдит—Кечкеш Андрашнэ: Всевенгерский Конкурс по химии имени Хевеши Дёрдя 1977</i>	40
<i>Антал Лайошнэ: Соотношения гальванического элемента к электролизу в зеркале опытов преподавания</i>	50
<i>Рецензия о пособии ЦИП «Химические эксперименты материалом живых организаций»</i>	63
<i>Обзор журналов</i>	64

A KÉMIA TANÍTÁSA

3

XXVII. ÉVF.
1988.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10–14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,— Ft. Megjelenik: évente hatszor. Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger.
F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451—6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére! — A papírlapnak csak egyik oldalára kettős sortávolsággal írjanak! Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek! A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4–5 gépelt oldal legyen! A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be! Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is!

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfa Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: a 19. nemzetközi kémiai diákolimpia magyar résztvevői

TARTALOM

dr. Mojzes János: (1935—1988)	65
Samu János: Sztereokémia dióhéjban	66
Barcza Lajos: A hidrogénkötés és a sav-bázis reakciók	74
Maleczkiné Szeness Márta: A 19. nemzetközi kémiai diákolimpiáról ...	78
Habinka Ildikó — Riedel Miklós: Új irány a számítógéppel segített kémiaoktatásban: A számítógépes „élő” kísérlet	91
Folyóiratszemle	96
Tájékoztató	B/3



*Dr. Mojzes János
(1935–1988)*

Egy fáradhatatlan, mindig újat kereső, mindig értéket teremtő tanári pályát tört ketté a legyőzhetetlen, ismét korai halál. A Horton született, az írást-olvasást egy kis tanyasi iskolában megtanuló, kiemelkedő képességű gyermekben hamar kialakult és végleges elhatározássá erősödött a tanítani vágyás szándéka. Ez a törekvés határozta meg egész pályáját. S bár a tervezett tanítóképző helyett vegyipari technikumban tanulhatott, ez nem kitérő, hanem szakmai fundamentum lett számára ahhoz, hogy kitüntetéses kémia-fizika szakos tanári diplomát szerezzen a Kossuth Lajos Tudományegyetemen. Ezt követően négy évig Kazincbarcikán a vegyipari technikumban tanított.

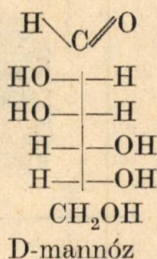
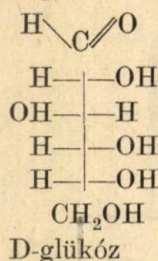
1962-ben visszakérült egyetemünkre. Egy évtizedig az oktatás mellett a szervesetlen kémiában folytatott kutatómunkát, és ebből írt egyetemi doktori disszertációt. De aztán addig szerzett biztos szakmai alapjaira építve végérvényesen a kémia tanításának szentelte munkásságát. Mindezt rendkívül széles skálán művelte: előadásokat tartott és gyakorlatokat vezetett szakmódszertanból, a kémia történetéből, meghonosította a mikrotanítást, bevezette az oktatásba a számológépet és a videotechnikát. A gyakorló-gimnáziumban szakfelügyelő volt, irányította kémiatanárok továbbképzését egyetemünkön, segítette ugyanezt a Bessenyei György Tanárképző Főiskolán, szervezett országos kémiatanári konferenciát, részt vett a Középiskolai Kémiai Lapok szerkesztésében, az Irinyi János kémiaversenyek lebonyolításában, írt egyetemi jegyzetet, két-nyelvű szakmai szöszedeteket, egyetemi tankönyvet, díjnyertes pályázatokat és rendszeresen szakcikket; számos szakdolgozót, több doktoranduszt irányított. Sok forrásból kiforralt, önmaga érlelte koncepciója volt a szakmódszertanról. Nagyraértékelt, tevékeny, vezető szerepet játszó alakja volt a hazai kémiaoktatás ügyének: évtizede minden kérdésben számítottak véleményére, javaslataira, részvételére. Szakfelelősként, a kémikus oktatási-nevelési bizottság elnökeként, tanárképzési bizottsági tagként, intézeti igazgatóhelyettesként is az oktatás-nevelés ügyét szolgálta. Indíttatása meghatározta világnézetét: 1956-tól párttag volt, az egyetemen az MSZMP és a KISZ alapító tagja. Munkásságát KISZ érdemérem, Kiváló Munkáért és a Munkaérdemrend aranyfokozata kitüntetések fémjelzik.

Mojzes János szívből szerette, felelősséggel becsülte és tartalmasan élte az életét. Utolsó napjaiban, sőt óráiban is munkájával, tanítványaival, az oktatással és természetesen harmonikus légkört, támaszt jelentő családjával törődött. Személyében alkotó szellemű ember, mintaszerű oktató, igényes kutató, szilárd meggyőződésű elvtárs és pótolhatatlan, örökké szerető családfő távozott körünkből.

Dr. Bazsa György

Sztereokémia dióhéjban

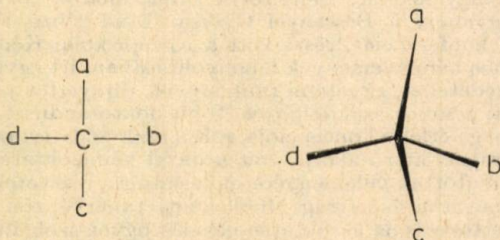
Egy diákkori problémámmal szeretném kezdeni. Annak idején, tanulva a monosacharidok képleteit, nem volt számomra teljesen egyértelmű, hogy mannóz és glükóz egymástól különböznek.



Hiszen, mint tanultuk, a szigma-kötések mentén a csoportok foroghatnak, és a füzetlapot nézve, azt az egy eltérő helyzetű hidroxilcsoportot egy egyszerű forgatással át lehetne helyezni a szénlánc másik oldalára, és megkaphatnánk a másik izomert.

Jóval később kaptam meg a magyarázatot és láttam be, hogy ez a látszólagos evidencia nem igaz. Ugyanis a kétdimenziós papírlapra síkbeli képleteket írunk, az sp^3 szénatomokat tetragonálisan, két dimenzióban ábrázoljuk, annak ellenére, hogy azok valójában tetraéderek, térbeli szerkezetűek. A tetragonális, azaz négyszöges ábrázolás az, amikor a szén mind a négy, egymással derékszöget bezáró vegyértékét felrajzoljuk. A telített nyílt láncú szerves molekulák szénatomjait így tudjuk áttekinthetően, gyorsan ábrázolni, de nem szabad elfelejtenünk, hogy az így rajzolt képletek csak egy ábrázolási konvenció ismeretével és használatával lehetnek valóságosak.

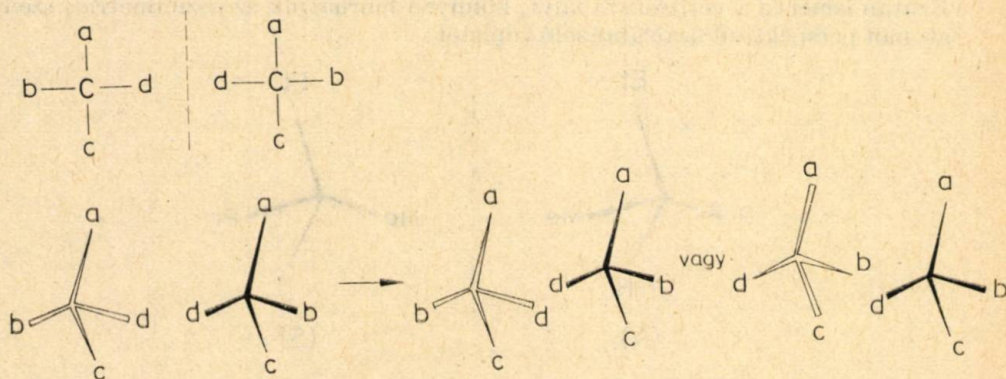
A legelterjedtebben használt vetítési szabály szerint a szénatomhoz kapcsolódó két függőleges kötő elektronpár a szénatomból kiindulva a papír síkja mögé, míg a két vízszintes pedig a papír síkjából felénk mutat, mint egy biciklikormány:



A biciklikormányról igen jól meg lehet ezt a vetítési konvenciót jegyezni, gondolom, valamennyien eltöltöttünk már hosszabb-rövidebb időt e fontos kerékpárrészt markolva. Nos, ha így tekintünk a papírlap síkjában ábrázolt szénvegyületre, a két dimenzióba kényszerített molekula azonnal felvesz egy térbeli szerkezetet. Ugyanígy használhatnánk a másik vetítési módot is, amelyben a függőleges vegyértékek íjként állnának ki a papír síkjából. De célszerűen az előbbi, elterjedtebb konvenciót érdemes használnunk.

A térszerkezeti lehetőségek ismerete, az adott szerkezethez tartozó izomerek kereséséhez igen fontos. Ugyanis, mint ismeretes, a strukturizomérián túl, bizonyos szerkezeti feltételek mellett, adott molekuláknál fellép az optikai izoméria. Igaz, hogy az optikai izomerek között igen kis különbség van, de gyakran fellép az a jelenség, hogy egy adott folyamatban csak az egyikük vesz részt. Biológiai rendszerekben adott anyagoknak megfelelő csoportokat kell tartalmazniuk meghatározott geometria szerint elrendezve, hogy egy folyamat lejátsszódjon. Például a tripszin fehérjebontó enzim az aminosavakból felépülő láncokat az L-lizin és L-arginin részek karboxilcsoportja mellett hasítja. Az említett aminosavak ellentétes térszerkezetű sztereoizomerjei mellett nem bont az enzim. A térszerkezeti kutatások igen fontosak. Képzeljük el, hogy egy három különböző aszimmetriacentrumot tartalmazó vegyület gyógyszerhatású. 2ⁿ sztereoizomerje van, azaz nyolc. Ezek közül csak egy okozza a kívánt hatást. Ha nem törődünk a sztereoizomériával, és a beteget a nyolc izomer keverékével próbálnánk gyógyítani, akkor a szükséges mennyiség nyolcszorosát kellene használnunk, azaz a beteg májának a valóban szükségesnél nyolcszor több gyógyszert kellene feldolgoznia. Ez igen káros lehet, akár meg is gátolhatja a különben hasznos szer gyógyszerkénti alkalmazását. A tudományos kutatás nem áll meg egy hatásos keverék felfedezésénél. A kutatók arra törekednek, hogy a leghatásosabb komponens megtalálják, szerkezetét, térszerkezetét megállapítsák, hatásmechanizmusát megismerjék. Valamint a hatásos vegyület előállítását megoldják. A tudományos eszközöknek, lehetőségeknek a legszélesebb körben ismerteknek kell lenniük.

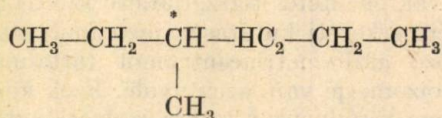
Ha a vetítési szabályt ismerve felrajzolunk egy aszimmetriás szénatomot tartalmazó molekulát, az nem lesz azonos a tükörképi párjával. Erről azonnal meggyőződhetünk, amint a képleteket az ábrázolási konvenció ismeretében térbeli képletté alakítjuk, és megpróbáljuk fedésbe hozni azokat, nem fog sikerülni.



A szerves kémia kísérleti tudomány, a gyakorlat már igen korán bebizonyította, hogy a valóságban pontosan annyi izomer létezik, amennyi elméletileg levezethető. Sőt, a legtöbb esetben a gyakorlatban észlelték készítetik az elmélet továbbfejlesztését. A fentiekből következik a cikk elején említett két monoszacharid, a glükóz és mannóz valóságos különbözősége is. Tudatosítanunk kell magunkban, hogy az optikailag aktív vegyületek térszerkezete a korábban említett vetítési szabály szerint értendő! Amennyiben persze az aszimmetriás szénatom tetragonálisan van rajzolva. A vegyértékek menti forgatással az említett vetítési szabály szerint rajzolt szerkezet a

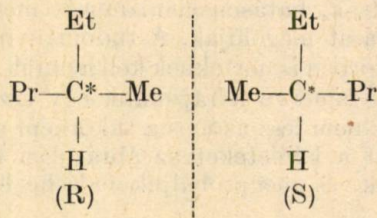
papíron ellenkező térszerkezetűvé válik. Tehát a vetítési konvencióban ábrázolt szubsztituenseket nem lehet következmény nélkül felcserélni.

Az utóbbi időben a kiroptikai eseteket tárgyalva, szinte kizárólag a perspektivikus képleteket használják. Ez az írásmód közelíti meg a valóságot leginkább, de alkalmazása jó térlátást és gyakorlottságot igényel. A szerves kémiai képletírás a tetragonálishoz közeleső gyökcsoportos írásmód, amelyre könnyen alkalmazhatjuk a vetítési szabályt, melynek segítségével perspektivikus képletté alakíthatjuk az eredetileg felírt képletet. Ha a 3-metil-hexán képletét kell a diáknak felírnia, a következőt írja fel:

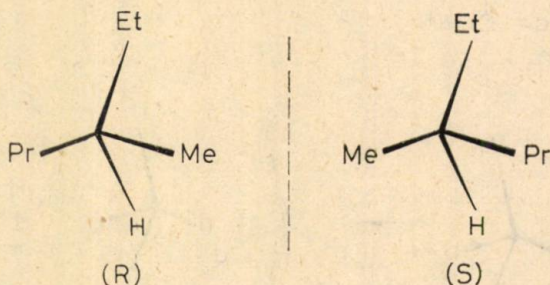


nem a zegzugos perspektivikus képletet. Ha megvizsgáljuk a felírt szerkezetet, észrevevesszük, hogy a 3. számú szénatomhoz négy különböző csoport kapcsolódik, tehát aszimmetriás szénatom. Tudjuk, hogy két sztereoizomerje van az egy aszimmetriás szénatomot tartalmazó szerkezetnek, amelyek tükörképi párok.

Rövidített írásmóddal:

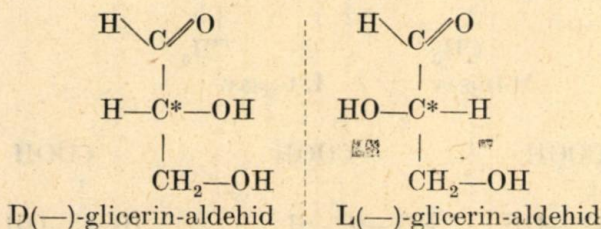


Ezután ismerve a vetítési szabályt, könnyen felírhatjuk az aszimmetriás szénatomot perspektivikusan ábrázoló képletet:

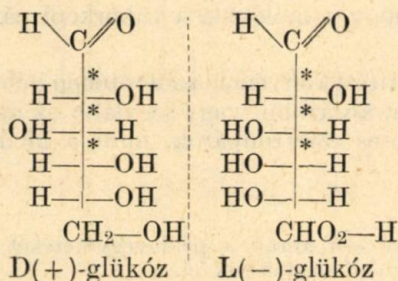


Nem gimnáziumi tananyag ugyan, de talán nem terhelem meg a kedves olvasót, ha elmondom; a két enantiomer abszolút konformációját a kémiai szakirodalomban R és S betűkkel jelölik. Az aszimmetriacentrumhoz kapcsolódó csoportokat a csökkenő rendszám függvényében 1-től 4-ig megszámozzuk. Esetünkben: Pr, Et, Me, H. A legnagyobb számot kapott csoportot legalulra helyezzük, és megnézzük, hogy a többi három csoport a számok növekvő sorrendjében milyen irányban helyezkedik el. Amennyiben az óramutató járásával megegyezően, akkor a térszerkezet: R, ha ellenkező: S. Ha a legnagyobb számot kapott csoport nem legalulra helyezkedne el, akkor páros számú szubsztituenscserét kell végrehajtunk, hogy alulra kerülhessen,

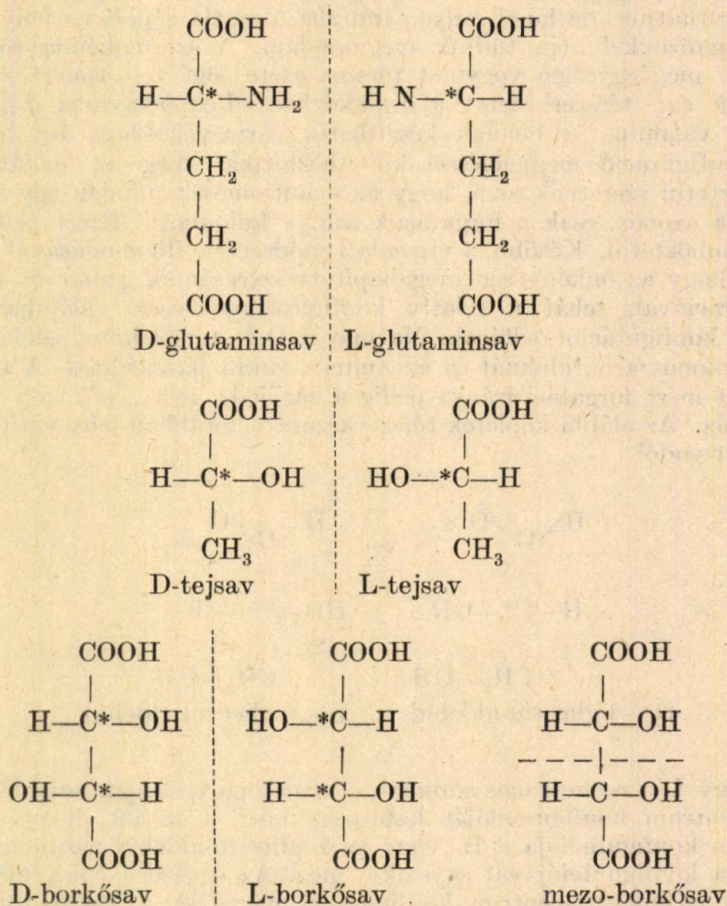
és az eredeti szerkezet se szenvedjen változást. Az enantiomerek megkülönböztetésére kezdetben az szolgáltatott alapot, hogy oldatuk jobbra, illetve balra forgatta a poláros fény síkját. A jobbra forgató kapta a „d”, a balra az „l” jelölést. Később ezt a két betűt a térszerkezet viszonyításához is használták. Ugyanis, ha egy újabb vegyületet a jobbra forgató, d-glükózból állítottak elő, akkor az is a „d” jelölést kapta, attól függetlenül, hogy milyen irányba forgatta a poláros fény síkját. Az optikai forgatóképesség iránya tapasztalati tény, az abszolút konfigurációval nem hozható egyszerű összefüggésbe. Egyszerűen megfogalmazva: egy vegyület abszolút konfigurációját könnyen megállapíthatjuk, de hogy milyen irányba forgatja a poláros fényt, azt egyszerű eszközökkel nem tudjuk megmondani. A sztereokémia történetének kezdetén még egyetlen vegyület térszerkezete sem volt ismert, önkényesen rendeltek egy térszerkezetet a d-glükózhoz, d-cukorsavhoz, d-glicerinaldehidhez, valamint a belőlük készíthető származékokhoz. Így a viszonyított konfiguráció megjelöléssel különböztették meg az enantiomereket. Emlékeztetni szeretnék arra, hogy az enantiomerek minden egyszerű fizikai állandója azonos, csak a forgatásuk iránya különböző. Ezért kellett azokat megkülönböztetni. Később, a vizsgálati módszerek finomodásával megállapították, hogy az önkényesen megállapított szerkezetek azonosak az abszolút konfigurációval, tehát a relatív konfigurációjelölések valójában abszolút (valódi) konfigurációt jelölnek. Ma már a D,T térszerkezet-jelölés főképpen csak a monoszacharidoknál és az aminosavakra használatos. A tapasztalati tényként mért forgatási irányt pedig a zárójelbe tett „+” vagy „-” jellel adják meg. Az alábbi képletek térszerkezete a korábban leírt vetítési szabály szerint értendő!



A D vagy L a monoszacharidoknál az oxocsoporttól legtávolabb eső aszimmetriacentrum konfigurációját határozza meg, azaz azt, hogy az említett szénatom konfigurációja a D- vagy az L-glicerinaldehid aszimmetriacentrumának a konfigurációjával egyezik-e meg. Az egyszerű cukroknál elegendő egyetlen aszimmetriacentrum-konfiguráció megadása, az összes többi is meghatározott ezáltal.



Az aminosavakra és más vegyületekre is a következő csoportegyeztetési szabály szerint lehet alkalmazni a glicerín-aldehidre vonatkoztatást. A legoxidáltabb csoportot helyezzük el felül — a glicerín-aldehid aldehidcsoportja helyén —, a leghosszabb szénláncot pedig alul, a hidroxil-metil-csoport helyén. A döntő az, hogy a vegyületre jellemző hidroxil-, amino- vagy esetleg egyéb csoport jobb, illetve bal oldalra kerül-e. Ha bal oldalra, akkor az L-glicerín-aldehiddel rokonítható — mert annak baloldalt van a hidroxilcsoportja —, és ha jobbra, akkor a D-glicerín-aldehiddel.

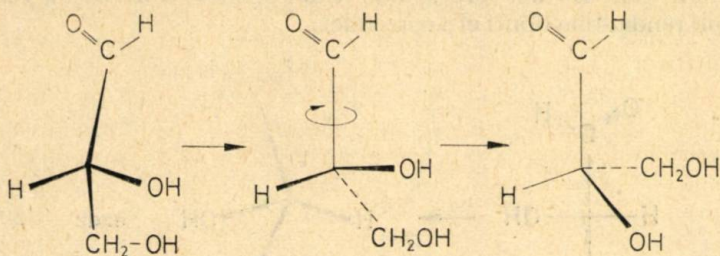


A mezo-borkósav optikailag inaktív, mert a molekulának szimmetriasíkja van! Ez azt jelenti, hogy a molekula a tükörképi párjával fedésbe hozható, azaz azonos azzal!

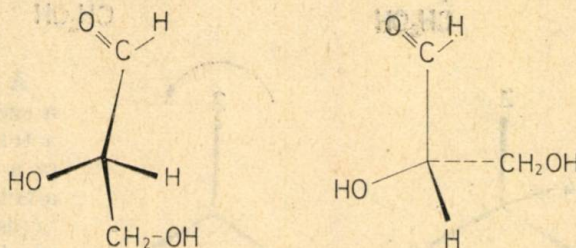
Kísérreljük meg a vetítési konvenció ismeretében néhányat a fenti molekulák közül perspektivikusan ábrázolni, vagy legalább az aszimmetriacentrumukat! Ne feledjék, a vízszintes elektronpárok, mint a biciklikormány állnak ki a papír síkjából!

A képletsorokban jobbra eső ábrák a példavegyületeket a tankönyvben használt perspektivikus ábrázolásmódban tüntetik fel.

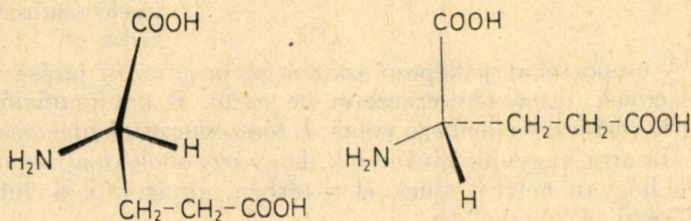
D-glicerín-
aldehid



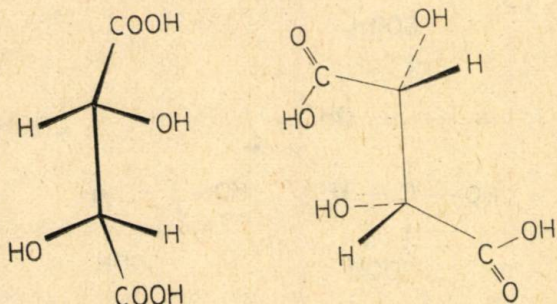
L-glicerín-
aldehid



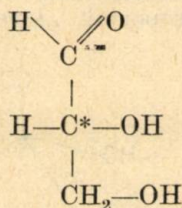
L-glutaminsav



D-borkósav



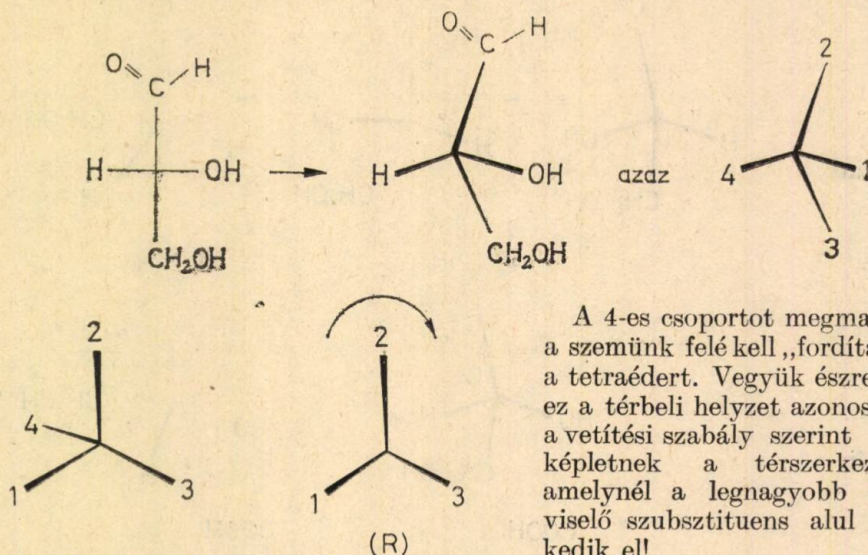
Talán ide illik az abszolút konfiguráció meghatározásának legkönnyebb módja.



D-glicerín-aldehid

Az aszimmetriacentrumhoz kapcsolódó csoportokat a csökkenő rendszám (vagy tömegszám) szerint megszámozzuk 1-től 4-ig. 1-es a hidroxilcsoport, 2-es az aldehid-, 3-as a hidroxi-metil-csoport, 4-es — mint legtöbbször —

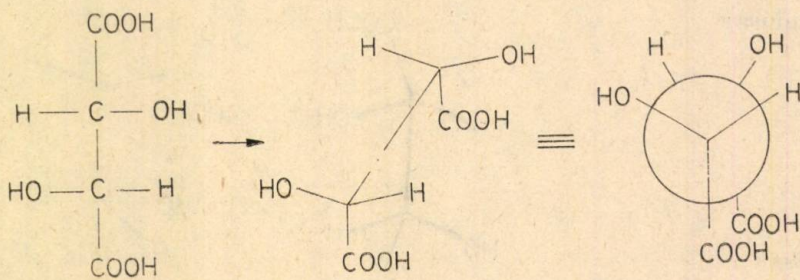
a hidrogén. Ha két kapcsolódó atom azonos, a hozzájuk fűződő további atomok rendszáma dönti el a sorrendet.



A 4-es csoportot megmarkolva, a szemünk felé kell „fordítanunk” a tetraédert. Vegyük észre, hogy ez a térbeli helyzet azonos annak a vetítési szabály szerint rajzolt képletnek a térszerkezetével, amelynél a legnagyobb számot viselő szubsztituens alul helyezkedik el!

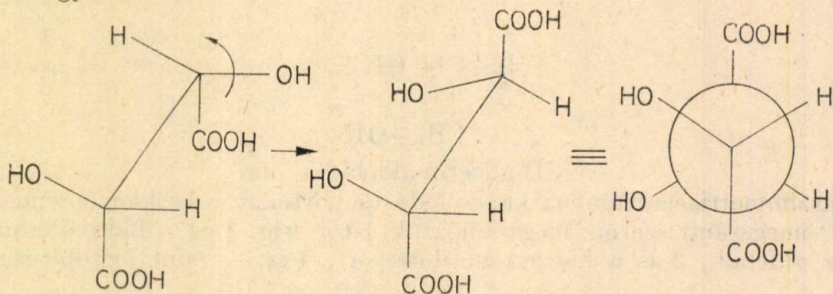
A csoportokat jelképező számok az óramutató járásával megegyezően növekednek, ezt a térszerkezetet nevezzük R konfigurációnak. Amennyiben a körülírási irány ellenkező volna, L térszerkezetű lenne az aszimmetriacentrum.

Ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy egy molekula csoportjai hozzávetőlegesen hogyan helyezkednek el a térben, ábrázoljuk a vetített molekuláinkat „fűrészbak”-modellben.



D-borkósav

A vetítési szabály szerint ábrázolt molekula csoportjai fedő állásban vannak. A valóságban a legnagyobb csoportok „igyekeznek” a lehető legtávolabb kerülni egymástól.



A stabilisabb konformáció felvételével természetesen nem változott meg az aszimmetriacentrumok térszerkezete, csak a vetítési konvenció érvénye szűnt meg. A perspektivikus képleteket minden irányba forgathatjuk, anélkül, hogy a térszerkezet megváltozna.

Szeretném ajánlani az elmondottakat a tanulók térlátásának fejlesztésére. Vegyenek egy nevében meghatározott térszerkezetű vegyületet, rajzolják fel a vetítési konvenció segítségével a molekula vetített képét, alakítsák át perspektivikus képletté, azt pedig „fűrészbak”-modellé! A legstabilisabb konformációból pedig ismét kíséreljék meg a vetített képletet felírni! Ennek persze egyeznie kell a legelején felírt vetített ábrával. Növeli a gyakorlottságot és ellenőrzi a megoldás helyességét, ha a molekula térszerkezetét a többlépcsős megoldás minden fázisában megállapítjuk.

Az 1987/88. tanévi tanulmányi verseny első fordulójának 7. feladatáról szólva el kell ismernem, hogy ama állatorvosi lómodellhez hasonlít, amelyen az összes löbeteget demonstrálják az egyetemi hallgatóknak.

Azzal a szándékkal készült a feladat, hogy a még létező legegyszerűbb gyűrűs vegyület szerkezeti képletét írják fel a tanulók a megadott szubsztituensekkel. Valamint vizsgálják meg az izoméria lehetőségeket. Mivel a gyűrűbe zárt szénatomok esetében legkisebb szögfeszültség a hattagú, illetve az öttagú gyűrűknél van, az öttagú gyűrű volna a szándék szerinti megoldás. A kettős kötés és a ketoncsoport növeli a szögfeszültséget, az amúgy is feszült négyes és hármas gyűrű létképességét csökkenti. A megadott szubsztituensek sem stabilizálják az alacsonyabb tagszámú gyűrűs szerkezeteket. Hangsúlyozni szeretném, hogy semmiféle, csupáncsak a kémiai szakirodalomban mélyén található, különleges vegyület nem volt célja e feladatnak. A nem létképes vegyületek szerkezetének feladatul adása értelmetlen, mégis a feladat hibája volt, hogy megfogalmazásából kimaradt a még létező vegyület feltétel. A szükséges tapasztalatok hiányában a diákok többségének a feladat meglehetősen mesterkélt volt. A feladat hibáit csak némiképpen menti a jónéhány jól értékelhető megoldás, és néhány igen szép fejtegetés a tanulók részéről. A kémiai versenybizottság valamennyi dolgozatban felülvizsgálta e feladat értékelését. A korrekt értékeléseket kiegészítve, legtöbbször további pontokat kaptak a diákok, mert a fentiek mérlegelésével a bizottság úgy döntött, hogy négy szénatomot tartalmazó gyűrűs megoldásokat még elfogadja. A hármasyűrűs megoldást abban az esetben nem tartotta elfogadhatónak, amely esetben a tanulók a kettős kötéses szénre helyezték a hidroxilcsoportot. Ilyen esetben a hidroxilcsoport neve enolos vagy fenolos hidroxil, semmi esetre sem szekunder. Véleményem szerint a középiskolás szerves kémiai feladatok megoldásánál nem követünk el nagy hibát, ha a kettős kötéses szénen levő hidroxilcsoportot, az aromás fenolok kivételével, nem tekintjük létképesnek.

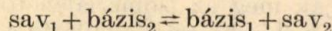
A feladatnak a legfontosabb része a strukturizomerek felírásán túl a sztereoizomerek megadása volt. Valójában az aszimmetriás szénatomok felismerése a feladat kulcsa. Érvényes a 2ⁿ szabály, tehát addig kellett írni a képleteket, amíg a számított számú, egymással fedésbe nem hozható izomert meg nem találták.

A hidrogénkötés és a sav-bázis reakciók

A sav-bázis reakciók és a hidrogénkötés között formailag is szoros kapcsolat található: mindkettő hidrogén részvételéhez kötött. A valódi kapcsolat ennél mélyebb.

„Sav-bázis folyamat” alatt itt nyilván a napjainkban teljesen elfogadott Brønsted-féle felfogást értjük, mely a sav-bázis reakciók lényegét a proton-cserében látja. (A Lewis-elmélet ugyan lényegesen tágabb, de ez egyben hátránya is: a sav-bázis és a koordinációs kémiai folyamatok határát elmossa. Emiatt alkalmazására általában csak speciálisabb esetek értelmezése során kerül sor, bár a „Lewis-sav”, „Lewis-bázis” kifejezések ismerete lassan ugyan-csak alapkövetelménnyé válik.)

A kémia tudományának fejlődése során a „sav-bázis folyamat” kategóriája vizes oldatok tanulmányozása alapján alakult ki. Ebből is következik, hogy a „sav”-, illetve „bázis”-fogalom konkrét anyagokhoz kapcsolódott, szigorú kategorizálást jelentett. Emiatt jelentkezik határozott ellenérzés a Brønsted-elmélettel szemben, mely a fogalmakat csak kölcsönhatásokon keresztül ismeri, az elfogadott jelzésrendszer szerint:



Következik ebből, hogy nem csupán egy vegyület, de egy ion is lehet sav vagy bázis, sőt a partner tulajdonságainak függvényében számos anyag savként vagy bázisként egyaránt viselkedhet.

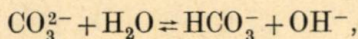
Pedig, ha elő vesszük a Magyar értelmező kéziszótárt, a kiindulás csak „savanyú” jelző lehet: „1. Ecet, citrom ízéhez hasonlóan csípős, összehúzó ízű”, míg a „sav” címszónál már szerepel a „Vegy” minősítő utalás: 1. „Vegy” csípős ízű, rendsz. erős oldó hatású, bázisokkal sőt alkotó hidrogénvegyület”. A „bázis” meghatározásánál: „5. „Vegy” Savakkal sókat alkotó vegyület [lat <gör]” a művi kapcsolat még erősebben érezhető.

Folytatva „nyelvészkedésünket”: a háziasszony, aki savanyúságot tett el vagy káposztát savanyított, vagy a szőlősgazda, aki borának savanyodásán kesergett, nem arra gondolt, hogy a szóban forgó anyag „bázisokkal sőt alkotó hidrogénvegyületet” tartalmaz, hanem arra, hogy az savanyú ízű. A kémia szóhasználatában ma már számos olyan anyagot jelzünk „savnak”, melyek vizes oldata nem savanyú ízű (pl. bórsav), de a hétköznapi szóhasználatban ellenkező példákat is találunk pl. szén-sav = szén-dioxid, melynek vizes oldata savanyú ízű (más kérdés, hogy miért), mégsem hidrogénvegyület.

Csak egy következtetést vonhatunk le: az, hogy a „sav”- és „bázis”-fogalom konkrét vegyületesoporra is vonatkozik, történelmileg kialakult, de nem az alapösszefüggésekre utaló kategória, s ha pontosan ismerjük a határokat, minden további nélkül, félreérthetetlenül használhatjuk általánosított, Brønsted-féle értelemben is.

Igen kellemetlen, s jelenlegi (minden szintű) kémiaoktatásunk egyik legnagyobb ellentmondásához vezet, ha ragaszkodunk ahhoz a múlt századi elképzeléshez, hogy a *sav* (vagy bázis) fogalma mindig egy adott vegyületet jelent. Az ellentmondást már a múlt századi kémia is érezte, s kénytelen volt segédfogalmakat bevezetni, és ezek napjainkban túléltek feladatkörüket.

Sajnos, „hidrolízis” alatt egyre inkább pl. az alábbi típusú folyamatot szokás érteni:



amivel a szóda vizes oldatának lúgos kémhatását lehet értelmezni. Pedig e reakció egyenlete nem csak formailag, de lényegileg is azonos az előbb felírt, a sav-bázis folyamatok lényegét tükröző egyenlettel: a karbonátion bázikus disszociációját jellemzi. (Az talán még segít is a dialektikus egység megértésében, hogy a folyamatban képződött „új sav”, a hidrogén-karbonát-ion savként is disszociálhat, vagy egy következő, hasonló folyamatban újra bázisként reagál.)

Sokkal szerencsésebb lenne tehát, ha a hidrolízis általános, „víz felvételével lejátszódó kémiai átalakulás” fogalmát tartanánk meg, s az előbbi folyamatokat (említve esetleg ezek korábbi tárgyalását) egyértelműen sav-bázis folyamatokként kezelnénk.

Természetesen kiesne az ügyis kétértelmű „hidrolízisállandó” fogalma is, de ez inkább további előnyökkel járna. Ha egy $\text{HA}-\text{A}^-$ jelzésű sav₁-bázis₁ pár két tagjára külön felírjuk a savi, illetve bázikus disszociációs állandót (a szokásos és megengedhető egyszerűsítésekkel):

$$K_A = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{HA}]} \quad K_B = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]}$$

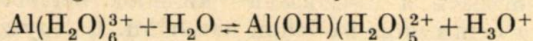
és e két állandót összeszorozzuk:

$$K_A \cdot K_B = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_w$$

a víz ionszorzata lesz a végeredmény.

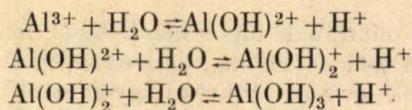
Ezzel nem csupán a két állandó egymásbaalakíthatóságát kapjuk, hanem összefüggő képként a korreszpondáló (konjugált) sav-bázis pár egységét és az oldószer központi szerepét. Sőt, egyértelművé válik a puffer-(tompító-) oldat lényege és felépítése is, hiszen azonnal rá lehet mutatni, hogy minden ilyen tulajdonságú rendszer korreszpondáló sav-bázis pár(ok)ból épül fel.

Visszatérve a „hidrolízis” fogalmára, kationok esetén kissé zsákutcába kerülünk, de nem elvi, hanem gyakorlati okokból. Arra még könnyű rámutatni, hogy nem is a kation, hanem az abból a vizes oldás során képződött akvakomplexek (ha már eredetileg is nem volt a kristályrácsban) lesz a sav, pl.:

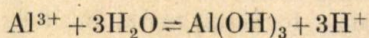


de már itt olyan fogalmakhoz jutunk, mely — sajnos — csak a felsőfokú oktatásban kerül elő. Ráadásként bármilyen szép is ez a kép, legfeljebb rendkívül híg oldatban megy így végbe, mert reális koncentrációk esetén feltétlenül hidroxó-hídligandumokkal összekapcsolt polinukleáris komplexek képződnek, melyek összetétele nem csupán a fémion milyenségétől, hanem koncentrációjától is függ. (A kationtípusú polinukleáris hidroxokomplexekben a fémek száma a 15-öt is elérheti anélkül, hogy a csapadékkiválás megkezdődne.) Még ha minden fémionnál pontosan ismernénk is a folyamatokat (de, sajnos minden részletre kiterjedten nem is ismerjük), olyan tudásanyagot kellene közölnünk, melyre legfeljebb egy hosszabb lélegzetű egyetemi speciális előadás vállalkozhatna.

A „többlepcsős hidrolízis” példájára szokásosan felírt, csapadékkiváláshoz vezető egyenletsor:



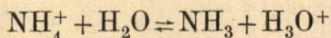
tehát a valóságban nem így megy végbe, s felveti azt a problémát: Ha valami nem igaz, de jól szemléltet, szabad-e oktatni? Talán helyesebb lenne az összevont folyamatot felírni:



s az egyensúlyi jelleget hangsúlyozni, kiemelve, ha a gyakorlatban el akarjuk kerülni a csapadékkiválását, a rendszerhez savat kell adni, míg minden olyan beavatkozás (akár a hígítás), mely csökkenti a hidrogénion-koncentrációt, csapadékkiváláshoz fog vezetni.

Nagyon előnytelenek didaktikai szempontból ezek a problémák, hiszen a Brönsted-féle szemlélet legjobb példái lennének: igen egyszerű (akár indikátorpapírral) annak bizonyítása, hogy a háromértékű fémionok kivétel nélkül erősebb savak, mint a „tipikus sav” ecetsav.

Egészen más problémába ütközünk az ammóniumion savkarakterének tárgyalása során:



persze nem elvi okokból, hanem ismét a múlt századi szemlélet miatt. Ez ugyanis a „bázis”-fogalmat a hidroxilcsoport jelenlétéhez köti, tehát az ammónia „nem bázis” (s még a „bázisanhidrid”-fogalom sem ad kiutat), a „megfelelő” bázist, az ammónium-hidroxidot viszont (s időnként teljes joggal) annyi támadás érte, hogy kezd körülötte bizonytalanság uralkodni. Vizes közegben pedig létezik, persze nem nitrogén-oxigén kapcsolattal, hanem ammónia-víz hidrogénkötéses komplex, sőt ammóniumion-hidroxidion hidrogénhidas ion-pár formájában, nem csupán disszociáltan.

E probléma egyébként (a kvaterner ammónium-hidroxidok kivételével) valamennyi szerves bázis esetében (más szóval a bázisok döntő többségénél) fellép. Talán ez (de inkább számos előny) vezetett el oda, hogy a sav-bázis egyensúlyok jellemzésére a disszociációs állandók helyett a protonálódási állandókat kezdi a nemzetközi irodalom használni. Ez egyszerűen következik pl. utolsó egyenletünkéből: a felső nyíl irányában az ammóniumion savi disszociációját, az alsó nyíl irányában az ammónia protonálódását tudjuk jellemezni. A két állandó tehát egymás reciproka, ebből következően az állandók logaritmusa ellenkező előjellel azonos. Minthogy a szokásos pK_A forma úgyis abszolút értéket jelez, az áttérést ez nem is zavarná.

A bemutatásból következik, hogy bázisok esetén a protonálódási állandó bevezetése — némi szemléletváltás után — kifejezetten előnyös lenne. A savak esetén még egyszerűbb a helyzet, s ami végleg előnyös: a savak és bázisok azonos skálára kerülnek. Ez viszont némi elvontságot is jelent — valószínűleg ez az oka, hogy nem várható rövidesen áttérés. (Igaz viszont, ahogy a szemléletes és egyértelmű „sav-bázis reakciók” kifejezést kezdi kiszorítani a „protolitikus folyamatok” összefoglalás, ugyanúgy kellene átvenni az uralmat a

protonálódási állandóknak. Bár ezen az alapon a „redoxireakciók”-at is elektrolitikus reakcióknak kellene átkeresztelni, ami azonban mégsem ugyanaz...

Szinte teljes eddigi tárgyalásunk a vizes közegben végbemenő sav-bázis reakciókkal foglalkozott. Pedig a Brönsted-féle felfogás egyik legnagyobb előnye, hogy a legtöbb nemvizes oldószerben végbemenő sav-bázis folyamat értelmezésére közvetlenül használható (s a Lewis-elméletre csupán néhány, a gyakorlati életben alig alkalmazott oldószer — kén-dioxid, dinitrogén-tetroxid, bróm-trifluorid — esetén szorulunk rá).

Brönsted a sav-bázis reakciók szempontjából csoportosította az oldószereket, mely a mai napig is a leginkább és általánosan használt összefoglalás. A számításba kerülő oldószereket (melyek egy részét az 1. táblázat is feltünteti) négy nagy csoportba sorolta, s a relatív permittivitás (ϵ , dielektromos állandó) alapján alcsoportokat is képzett.

1. táblázat

Az oldószerek Brönsted-féle csoportosítása

Megnevezés	Példa	
	nagy ϵ	kis ϵ
Protogén	HF, H ₂ SO ₄	jégecet
Protofil	Me ₄ -karbamid	aminok
Amfiprotonos	víz, MeOH	alkoholok
Aprotonos	MeCN, MeNO ₂	benzol, CCl ₄ (ketonok)

Ha ezt az összeállítást összevetjük az oldószerek hidrogénkötést képező tulajdonságait bemutató táblázattal (II. közl.), lényegi azonosság mellett látszólagosan alapvető különbségeket figyelhetünk meg. Sorozatunk II. közleményében azonban hangsúlyoztuk is, hogy pl. számos, hidrogénkötés szempontjából *AB* típusú anyagnál gyakorlatilag vagy csupán a protondonor vagy csupán a protonakceptor tulajdonság érvényesül. Így érthető, hogy a gyakorlati szempontokat tükröző protogén-, illetve protofilcsoport ezeket (is) tartalmazza, s csupán a „maradék” kerül az „amfiprotonos” gyűjtőfogalom alá. Talán a legsikeresebb a mindenképpen egyértelmű „aprotonos” jelző, de ez a csoport — értelemszerűen — nem csupán az *N* típusú oldószereket tartalmazza. (A legtöbb probléma éppen itt is található — főleg, mivel a ketonokat is ide kell sorolnunk.)

Elnézést kell kérni az Olvasótól, hogy viszonylag kevés szó esett a hidrogénkötésről. Remélem, a problémakör általános bevezetéseként olyan, gyakran eltérően értelmezett, de alapvető kérdéseket tárgyaltam, ami megbocsáthatóvá teszi ezt a (látszólagos) kitérést.

A 19. nemzetközi kémiai diákolimpiáról

A középiskolások nemzetközi kémiaversenye 1987-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen zajlott le. A versenyben 21 európai ország vett részt: angol, belga, bolgár, csehszlovák, dán, finn, francia, görög, holland, jugoszláv, lengyel, magyar, mindkét németországbeli, norvég, olasz, osztrák, román, svájci, svéd és szovjet középiskolák legjobb kémikusai. Ázsiát Kína és Kuwait, az amerikai földrészt az Egyesült Államok, Kanada és Kuba képviselte. Így 26 ország kémikus diákjai ültek a Veszprémi Vegyipari Egyetem előadótermeinek padjaiba július 8-án, hogy megoldják az írásbeli feladatokat, s álltak a laboratóriumi munkaasztalokhoz július 10-én a verseny gyakorlati részének megoldásához.

A verseny előkészítéseként 89 gyakorlófeladatot tartalmazó kiadványt küldtünk a részt vevő országokba. Ezeket hazánk 5 egyetemének oktatói készítették. A versenyfeladatokat a Veszprémi Vegyipari Egyetem oktatóinak ötleteiből állítottuk össze olyan formai megoldásokkal, hogy javításuk során az anyanyelv sokfélesége se okozzon nehézséget.

A feladatokat 4 világnyelven kapta kézhez a Nemzetközi Zsűri 57 tagja, s megvitatásuk, jóváhagyásuk után kerültek anyanyelvi fordításra a versenyt megelőző éjszakán.

A beadott dolgozatokról két-két másolatot készítettünk, így párhuzamos javítást végezhettek egyfelől a kísérő tanárok, másfelől a Veszprémi Vegyipari Egyetem oktatói. A végleges pontszámok a két javítás egyeztetése után alakultak ki.

5 írásbeli és 3 laboratóriumi feladatból állt a verseny. A továbbiakban megadjuk a feladatok témáját, szövegét és megoldását, valamint a versenyzők eredményeinek értékelését, külön kiemelve a magyar versenyzőkre vonatkozó adatokat.

A magyar csapat tagjai:

Dobó József (Sátoraljaújhely, Kossuth L. G.)

Tanára: Daragó Ferencné

Dobolyi Árpád (Budapest, Apáczai Csere J. G.)

Tanára: dr. Varga Ernő

Kotschy András (Budapest, Ságvári E. Gyak. G.)

Tanára: dr. Körner Miklósné

Takács Gábor (Kecskemét, Katona J. G.)

Tanára: Sándor Zoltán

1. FELADAT (környezeti kémia)

(6 pont)

Egy szennyvíztisztítóban a szénhidrát-szennyezés $(\text{CH}_2\text{O})_n$ 45%-a teljesen oxidálódik, 10%-a pedig fermentáció során (levegőmentesen) két komponensre bomlik; a többi az iszapban marad.

Naponta összesen 16 m^3 gáz képződik (25°C , 1000 kPa nyomás).

$$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

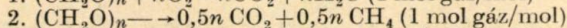
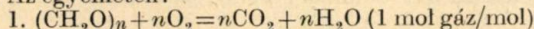
a) Mennyi szénhidrát marad naponta a biomasszában? (kg/nap)

b) Mennyi hőenergia állítható elő naponta a képződő metán elégetésével, ha az égéshő $-882 \text{ kJ}/\text{mol}$?

c) Mekkora a tisztítómű kapacitása (m^3 víz/nap), ha a bemenő víz szénhidrát-szennyezettsége $250 \text{ mg}/\text{dm}^3$?

Megoldás

a) Az egyenletek:



16 m³ gáz anyagmennyisége: $n_g = pV/RT = 0,646$ kmol (55%), ami egyenlő a víz szénhidrát-szennyezésének 55%-ával. Az iszapban maradt szénhidrát mennyisége tehát:

$$n_g = 45/55 \cdot 0,646 = 0,528 \text{ mol, azaz } 15,85 \text{ kg/nap.} \quad (2 \text{ p})$$

b) A képződő metán anyagmennyisége a szénhidrát-szennyezés 5%-a:

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{5}{55} \cdot 0,646 = 58,7 \text{ mol.}$$

A naponta előállítható hőenergia pedig:

$$\Delta H = -882 \cdot 58,71 = -5,178 \cdot 10^4 \text{ kJ/nap, vagyis } 51,78 \text{ MJ/nap.} \quad (2 \text{ p})$$

c) Az összes CH_2O : $\frac{0,646}{0,55} = 1,174$ kmol,

s mivel $250 \text{ mg/dm}^3 = 0,25 \text{ kg/m}^3$, a napi víztérfogat:

$$V = \frac{1,174 \cdot 30}{0,25} = 140,9 \text{ m}^3/\text{nap.}$$

(2 p)
Összesen: 6 p

Értékelés

A versenyzők közül csak 33-an oldották meg hibátlanul a feladatot; az átlagos teljesítmény 71%-os.

Az egyenletek (elsősorban a második egyenlet) felírása a versenyzők negyedrészenek okozott nehézséget: H_2 -nel, O_2 -nel reagáltatták gyakran a szénhidrátot, vagy fel sem írták, és csak metánképződéssel számoltak. Csaknem ugyanennyi hiba fordult elő a százalékok alkalmazásában. Néhányan a gáztörvényt is hibásan alkalmazták (22,41 vagy 24,5 dm³ móltérfogattal számoltak, vagy az 1 atm = 100 kPa közelítéssel).

A magyar versenyzők ezt a feladatot oldották meg leggyengébben (52%), pedig ezt szántuk a legkönnyebbnek, s a nemzetközi mezőnyben annak is bizonyult.

2. FELADAT (sztöchiometria — pH-számítás) (13 pont)

A foszforsav egy kristályvíztartalmú nátriumsójából 500 mg-ot 50,00 cm³ 0,100 M kénsavoldatban maradéktalanul feloldunk. Az oldatot 100,0 cm³ térfogatra töltjük fel desztillált vízzel, majd 20,00 cm³-es részleteit 0,100 M NaOH-mérőoldattal titráljuk timolftaleinindikátor mellett. Az átlagos fogyás 26,53 cm³. A megtitrált oldat pH-ja a végpontban 10,00.

a) Számítsa ki a titrálás végpontjában a különböző $\text{H}_n\text{PO}_4^{n-3}$ -részciskék molszázalékos megoszlását!

b) Mi a bemért só pontos képlete?

A kumulatív protolízisállandók:

$$\lg \beta_1 = 11,70 \quad \lg \beta_2 = 18,6 \quad \lg \beta_3 = 20,6,$$

$$\text{ahol: } \beta_n = \frac{[\text{H}_n\text{PO}_4^{n-3}]}{[\text{PO}_4^{3-}][\text{H}^+]^n}.$$

A relatív atomtömegek: Na: 23,0; P: 31,0.

Megoldás

a) A különböző mértékben protonált részecskék aránya:

$$\text{PO}_4^{3-} : \text{HPO}_4^{2-} : \text{H}_2\text{PO}_4^- : \text{H}_3\text{PO}_4 = 1 : \beta_1 \cdot 10^{-10} : \beta_2 \cdot 10^{-20} : \beta_3 \cdot 10^{-30} = \\ = 1 : 50,118 : 0,0398 : 3,98 \cdot 10^{-10}.$$

A titrálás végpontjában a százalékos megoszlás:

$$97,97\% \text{ HPO}_4^{2-} \text{ és } 0,078\% \text{ H}_2\text{PO}_4^- \text{ (1,955\% PO}_4^{3-} \text{ mellett)} \quad (6 \text{ p})$$

- b) Legyen a bemért só képlete $\text{Na}_{3-n}\text{H}_n\text{PO}_4 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($n=0, 1$ vagy 2).
A titrált oldatrész 1,00 millimol kénsavat és x millimol (100 mg) sót tartalmaz.

Az a) pont eredményei szerint a titrálás végpontjában $0,9797x$ mmol proton HPO_4^{2-} , $2 \cdot 7,8 \cdot 10^{-4}x$ mmol pedig H_2PO_4^- alakban kötött.

A NaOH-dal reagált protonok mennyisége:

$$2,00 + (n - 0,981)x = 2,653$$

$$\text{és } (n - 0,981)x = 0,653.$$

$$\text{Mivel } x = \frac{100}{M}, \text{ ahol } M \geq 120 \text{ g/mol,}$$

az egyetlen reális megoldás:

$$n = 2, \text{ tehát a képlet: } \text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot m\text{H}_2\text{O},$$

és

$$M = \frac{100}{x} = \frac{100(2 - 0,981)}{0,653} = 156 \text{ g/mol}$$

tehát

$$m = \frac{156 - 120}{18} = 2.$$

A só képlete: $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

(7 p)

Összesen: 13 p

Értékelés

A versenyzők átlagos teljesítménye 8,36 pont (64%). 25-en oldották meg a feladatot hibátlanul, s 12-en nem érték el egyetlen pontot sem.

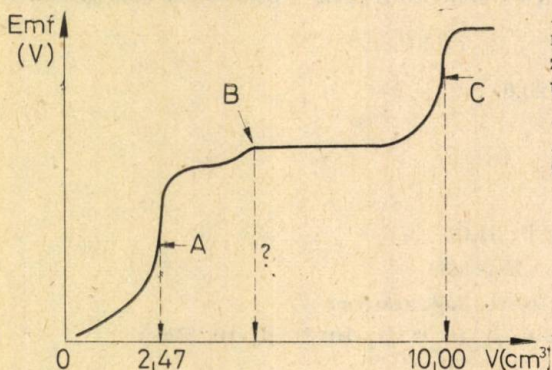
Az a) rész megoldása 77 diáknak sikerült, a b) részé csak 50-nek; utóbbiak között azonban csak 30 versenyző vette észre, hogy az a)-ban kapott eredmények alapján kell számolnia a b) részben. 3 pontot vontunk le azoktól, akik a feladat két részét nem hozták összefüggésbe.

A magyar versenyzőknek ez a megoldás sikerült legjobban az elméleti feladatok közül. Négyük közül hárman hibátlanul dolgoztak, átlagos pontszámuk 12 (92%). Ennél szebb eredményt egyedül a francia csapat tagjai értek el.

3. FELADAT (analitikai kémia — elektrokémia)

(14 pont)

Kálium-kloridot és kálium-cianidot tartalmazó semleges oldat $25,00 \text{ cm}^3$ térfogatú részletét $0,1000 \text{ M}$ ezüst-nitrát-mérőoldattal potenciometrikusan titráljuk 25°C -on. Az indikátorelektrod fémmezüst, a referenciaelektrod KNO_3 -os folyadékhíddal kapcsolt normál kalomelektrod.



A mért elektromos erőt (Emf) a mérőoldatfogyás függvényében ábrázolva a következő titrálási görbét kapjuk:

A mérőoldatfogyás:

A pontig: $2,47 \text{ cm}^3$

C pontig: $10,00 \text{ cm}^3$

- a) Állapítsa meg, hogy milyen reakció végét jelzi az A, a B és a C pont! Írja fel az egyenleteket!

- b) Hány cm^3 mérőoldat fogy a B pontig?

- c) Adja meg a titrált oldat KCl- és KCN-koncentrációját ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)!
- d) Számítsa ki, hogy várhatóan mekkora elektromos erő mérhető az A, valamint a C pontban!
- e) Mi a Cl^-/CN^- molarány a C pont elérésekor az oldatban, s mi ez az arány a kivált csapadékban?

A számításhoz szükséges adatok:

$$E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,800 \text{ V}, \quad E^0(n\text{-kalomel}) = 0,285 \text{ V},$$

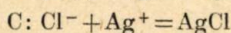
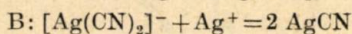
$$L_{(\text{AgCN})} = 10^{-15,8} \text{ mol}^2 \text{dm}^{-6}, \quad L_{(\text{AgCl})} = 10^{-9,75} \text{ mol}^2 \text{dm}^{-6},$$

$$\beta_2 = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2} = 10^{21,1} \text{ mol}^{-2} \text{dm}^6.$$

$$R = 8,31 \text{ Jmol}^{-1} \text{K}^{-1} \quad F = 96\,500 \text{ Asmol}^{-1}$$

Megoldás

$$a) \text{ A: } 2 \text{ CN}^- + \text{Ag}^+ = [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- \quad (3 \text{ p})$$



$$b) 2,47 \cdot 2 = 4,94 \text{ cm}^3. \quad (1 \text{ p})$$

$$c) c_{\text{KCN}} = \frac{4,94 \cdot 0,1}{25} = 1,98 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$c_{\text{KCl}} = \frac{(10,00 - 4,94) \cdot 0,1}{25} = 2,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3.$$

(2 p)

$$d) \text{ A pont: } \beta_2 = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{CN}^-]^2[\text{Ag}^+]}, \quad \text{és} \quad [\text{CN}^-] = 2[\text{Ag}^+]$$

$$[\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = \frac{0,247}{27,47} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{tehát } [\text{Ag}^+]^3 = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{4\beta_2} = \frac{0,247}{27,47 \cdot 4\beta_2}$$

$$\text{és } [\text{Ag}^+] = 10^{-7,916} = 1,2133 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3,$$

$$\text{Emf} = 0,800 - 0,285 - 0,0591 \cdot 7,916 = 0,047 \text{ V} \quad (4 \text{ p})$$

$$\text{C pont: } [\text{Ag}^+] = 10^{\frac{9,75}{2}} = 10^{-4,875} = 1,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3,$$

$$\text{Emf} = 0,800 - 0,285 - 0,0591 \cdot 4,875 = 0,227 \text{ V} \quad (2 \text{ p})$$

$$e) \text{ Az oldatban: } \frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{CN}^-]} = \frac{K_{\text{sol}}(\text{AgCl})}{K_{\text{sol}}(\text{AgCN})} = 10^{6,05} = 1,122 \cdot 10^6$$

$$\text{A szilárd fázisban: } \frac{n_{\text{AgCl}}}{n_{\text{AgCN}}} = \frac{20,2}{19,8} = 1,02 \quad (2 \text{ p})$$

Összesen: 14 p

Értékelés

Teljesen hibátlan megoldást mindössze 14 versenyző adott, az átlagos pontszám 7,87 (56,2%). A magyar csapaté 9 p (64%).

A feladat egyes részeinek megoldásáról a következő táblázat ad tájékoztatást (zárójelben a magyar csapat adatai szerepelnek):

Részfeladat jele	a)	b)	c)	d)	e)
Átlagos pont (%)	77 (100)	64 (50)	64 (62,5)	44 (50)	52 (62,5)
Maximális pont (fő)	69 (4)	66 (2)	59 (2)	20 (0)	44 (2)
0 pont (fő)	12 (0)	37 (2)	31 (1)	25 (0)	39 (1)

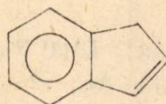
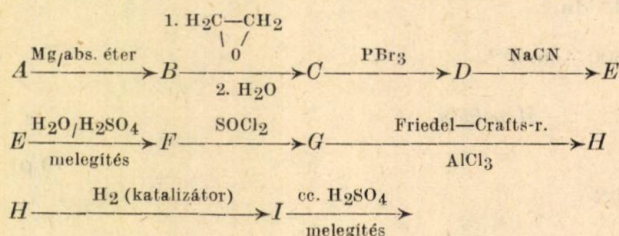
A legjobban sikerült tehát a feladat a) részének megoldása, leggyengébben a d) részé. Feltűnő mind a d), mind az e) esetében a kevés hibátlan megoldás. Ez arra mutat, hogy a versenyzők többségének az egyensúlyi számítások okoztak nehézséget.

A magyar csapat teljesítménye átlagon felüli, de 9 csapaté jobb.

4. FELADAT (szerves kémia)

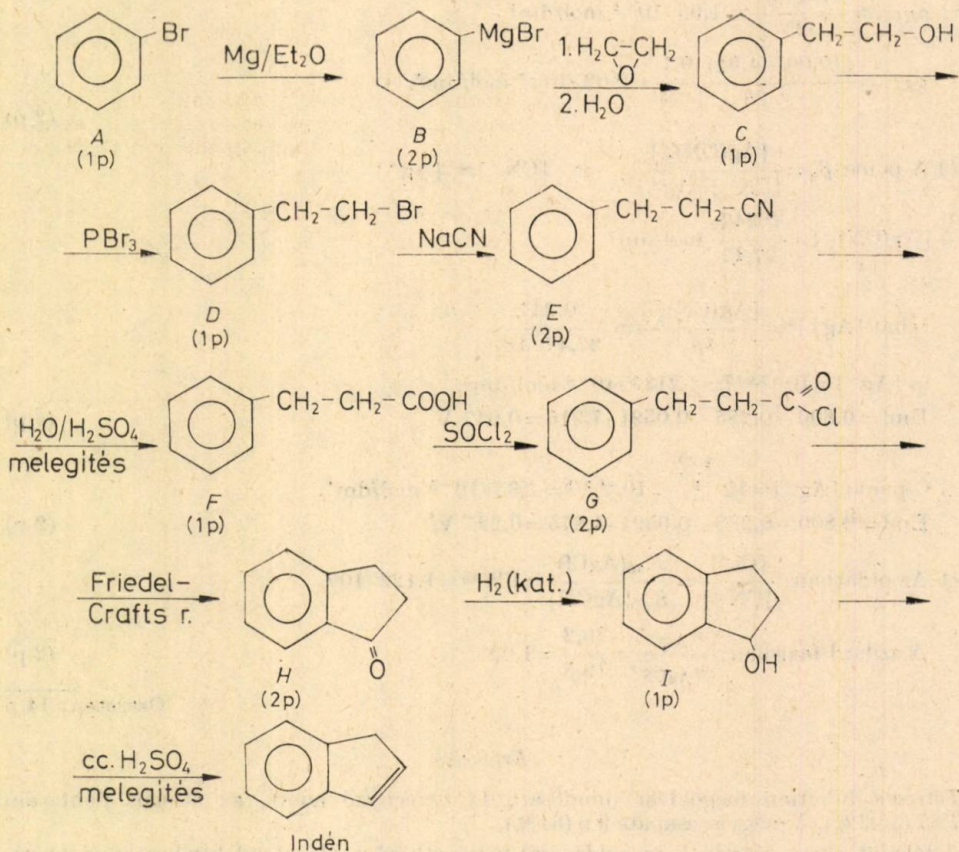
(13 pont)

Az A vegyületből kiindulva írjuk fel a megadott részreakciók termékeinek szerkezeti képletét (A, B, C, D, E, F, G, H és I vegyületeket):



indén

Megoldás



Összesen: 13 pont

60 versenyző adott hibátlan megoldást. Az átlagos pontszám 9,1 (70%). 12 versenyző nem szerzett pontot ezzel a feladattal. Az *A*, *B*, *H*, *I* vegyületek felismerése sikerült legjobban (71—76 jó megoldás). A reakciósor középső vegyületeit kevesebben tudták felírni (66—68 fő). Ez érthető, hiszen gondolatmenetük vagy az első, vagy az utolsó reakcióból indult ki.

A magyar versenyzők közül hárman adtak hibátlan megoldást; a csapat teljesítménye átlagosan 10,75 (83%). Ennél jobb eredményt 9 csapat ért el.

5. FELADAT (szerves és biokémia)

(14 pont)

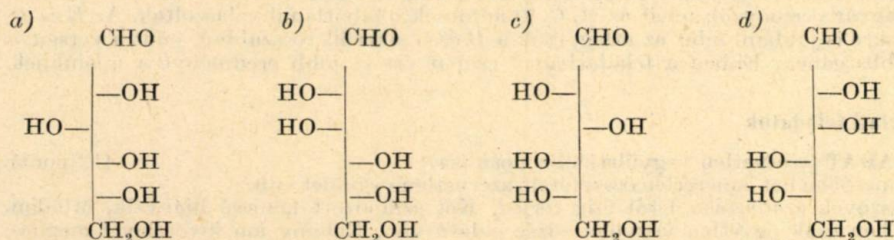
A) Mi a statisztikus primer : szekunder : terciér termékarány, ha 2-metil-butánt magas hőmérsékleten klórozunk? A különböző rendű szénatomokon lévő H-atomok szubsztitúciójának reakciósebességét azonosnak tekintjük.

B) Az 1-pentanol, 2-pentanol, 2-metil-2-butanol alkoholok közül melyik reagál a felsorolt reagensekkel?

a) hideg, tömény H_2SO_4 ; b) CrO_3/H_2SO_4 ; c) $ZnCl_2/HCl$; d) $I_2/NaOH$.

C) Állapítsa meg, hogy az ábrázolt aldohexóz-szerkezetek közül melyek vannak egymással

I. enantiomer pár, II. diasztereomer pár viszonyban³



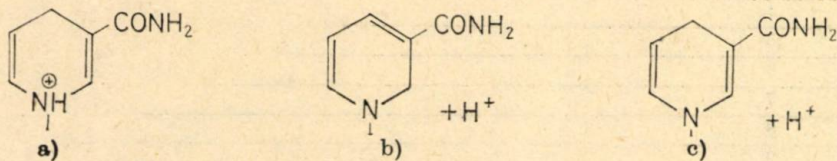
D) Két, egyaránt C_4H_8 összegképletű szénhidrogén platínakatalizátor jelenlétében könnyen vesz fel hidrogént. Ózonolízis során mindkét esetben csak acetaldehid képződik. Mindkét vegyület, az 1H -NMR spektrum alapján egyaránt kétféle protont tartalmaz 3 : 1 arányban.

Mi a két vegyület szerkezete?

E) Válassza ki a felsoroltakból azokat a komponenseket, amelyek a lecitin (foszfolipid) teljes hidrolízise során keletkeznek: szerin, foszforsav, szfingozin, kolin, glicerín, mioinózit, foszfatidsav, zsírsavak.

F) Mely karbonsavak fordulnak elő a felsoroltak közül a trikarbonsav-ciklusban? (citrátciklus, Krebs-ciklus) maleinsav (*cis*-2-butén-1,4-disav), mandulasav (α -hidroxi-fenil-ecetsav), almasav (2-hidroxi-bután-1,4-disav), trikarballilsav (1,2,3-trikarboxil-propán), oxálecetsav (2-oxo-bután-1,4-disav), α -keto-glutársav (2-oxo-pentán-1,5-disav), fumársav (*trans*-2-butén-1,4-disav), acetecetsav (3-oxo-butánsav).

G) Milyen szerkezetűvé alakul át a NAD^+ nikotinamid-része hidrogénfelvétellelkor?



Megoldás

- | | |
|--|-------|
| A) A primer : szekunder : terciér arány: 9 : 2 : 1 | (1 p) |
| B) 1-pentanol: a), b) | |
| 2-pentanol: a), b), c), d) | |
| 2-metil-2-butanol: a), c). | (3 p) |
| C) I. a—c, b—d II. a—b, a—d, b—c, c—d | (3 p) |
| D) <i>cis</i> -2-butén és <i>trans</i> -2-butén | (2 p) |
| E) glicerín, kolin, foszforsav, zsírsavak | (2 p) |
| F) almasav, oxálecetsav, ketoglutársav, fumársav | (2 p) |
| G) c) | (1 p) |

Összesen: 14 pont

Értékelés

Az átlagos pontszám 8,88 (63%). Hibátlan megoldást ugyan csak 4 versenyzőnél találtunk, de 0 pont nem volt, s 40 diák pontszáma meghaladta a 10-et.
A részfeladatok eredményeit táblázatosan adjuk meg (zárójelben a magyar csapaté):

Kérdés	Átlag (%)	Maximális pont (fő)	0 pont (fő)
A	61 (100)	61 (4)	38 (0)
B	65 (54)	24 (0)	8 (0)
C	65 (100)	50 (4)	12 (0)
D	81 (100)	77 (4)	8 (0)
E	63 (81)	20 (1)	15 (0)
F	54 (75)	30 (2)	26 (0)
G	43 (25)	42 (1)	57 (3)

Legjobban tehát a D kérdés megválaszolása sikerült, legrosszabbul a G ponté. Az 1 pontos A és G kérdések kivételével sok esetben kaptunk részben helyes válaszokat, amint az a táblázat második és harmadik oszlopából kiténik.

A magyar versenyzők tehát az A, C, D kérdésekre hibátlanul válaszoltak. Az E és F kérdésekre is jobban, mint az átlag, csak a B és G sikerült rosszabbul, mint a versenyzők többségének. Ebben a feladatban 7 csapat ért el jobb eredményt a mieinknél.

Gyakorlati feladatok

1. FELADAT (szervetlen vegyületek azonosítása)

(12 pont)

Hét kémcsőben hét ismeretlen összetételű szervetlen vegyület van.

A kémcsövek számozása 1-től 9-ig terjed. Két számozott kémcső hiányzik. Minden kémcsőben csak egyetlen vegyület vizes oldata van. Néhány ion kivételével meghatározhatók az oldatokban lévő vegyületek. A vizsgálathoz csak üres kémcsövek, pH-papír és az ismeretlenek oldatai használhatók.

Tapasztalatait az alábbi táblázatban rögzítheti a következő jelölésekkel:

↓ — csapadék ↓ S — csapadék, amely a reagens feleslegében oldódik
↑ — gázfejlődés

Színek: w — színtelen, ill. fehér, b — kék, g — zöld, y — sárga, p — rózsaszín, r — piros, br — barna.

pH: a — savas, b — lúgos, n — semleges.

Csak az azonosításhoz feltétlenül szükséges reakciókat kell elvégeznie!

A fel nem használt eredeti oldatokat a kémcsőben kell hagyni!

Sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Az eredeti oldat színe

Az eredeti oldat
kémhatása

A jelenlévő ionok

A feladat eszközei, megoldása és pontozása

Az egész eszköztárt egy házilag készített állvány tartalmazta: ebben 9 hely volt az ismeretlen oldatokat tartalmazó kémcsövek, 30 az üres Wassermann-csővek, s egy — az univerzálindikátor-papírt tartalmazó — kis főzőpohár számára. Minden oldatba

cseppentőt helyeztünk, így a munka során akár ki sem kellett emelni a kémcsöveket az állványból. Eredetileg 9 ismeretlen oldatot készítettünk ki: CoCl_2 , $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, NH_4OH , KI , AgNO_3 , Na_2HAsO_4 , HgCl_2 , NiCl_2 , CuCl_2 .

A zsűri tanácskozása során derült ki, hogy a részt vevő országok egy részének oktatási törvénye szerint higany- és arzénvegyületekkel nem dolgozhatnak a középiskolai tanulók. Ezért a két kifogásolt vegyületet kiemeltük a sorból, így az eredetileg 15 azonosítható ionból 12 maradt (az alkáli- és nitrátionok itt nem azonosíthatók), s a pontszám is ennek értelmében 12-re csökkent.

A kémcsövek sorrendjét változtattuk, de az első kettő mindig a vörös CoCl_2 és $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, az utolsó kettő a zöld NiCl_2 és CuCl_2 volt (a magyar trikolor szimbólumaként). Az így maradt 7 oldat ionjai is könnyen azonosíthatók kölcsönös reakciókkal. A 21 lehetséges reakció közül 12 közismert, pozitív reakció. 4 oldat színe, egynek szaga ad többlet-információt.

Ag^+ : mind a 6 vegyülettel reagál;

NH_3 : az I^- kivételével mindegyikkel jellemző reakciót ad;

$\text{Fe}(\text{SCN})_3$: színe NH_3 -val, I^- -dal, Ag^+ -tel adott reakciója jellemző;

CoCl_2 : színe és NH_3 , Ag^+ hozzáadása alapján azonosítható;

I^- : Ag^+ -reakciója és Fe^{3+} , Cu^{2+} hatására I_2 -kiválás jellemzői;

CuCl_2 : színe, NH_3 , I^- és Ag^+ segítségével ismerhető fel;

NiCl_2 : színes, ammóniával és Ag^+ -el reagál.

Értékelés

Csak 5 olyan versenyző volt, aki mind a 12 iont azonosította. Átlagosan 6,6 iont ismer-
tek fel (55%). A magyarok átlaga 8 (67%).

A részletes eredmények (zárójelben a magyar versenyzők adatai):

Vegyület (ion)	Co^{2+}	Cl^-	Fe^{3+}	SCN^-	NH_4^+	OH^-	Ag^+	I^-	Ni^{2+}	Cl^-	Cu^{2+}	Cl^-
Azonosítók száma	52 (3)	51 (3)	35 (0)	11 (0)	92 (4)	93 (4)	57 (3)	51 (3)	56 (2)	53 (3)	65 (3)	57 (3)

Legtöbbször tehát az NH_4OH -t, legkevesebben a tiocianátot és a vasat ismerték fel. Az Ag^+ , Cu^{2+} , Ni^{2+} azonosítása is eredményesebb az átlagnál.

Itt 9 csapat volt jobb a magyaroknál.

2. FELADAT (elegyítési hő mérése)

(12 pont)

Készítsen ekvimoláris elegyeket az alább felsorolt öt vegyületből! Határozza meg az elegyítési hőt (entalpiát), és magyarázza meg az észlelt hőmérséklet-változásokat!

Eljárás

1. Kloroform és aceton elegye.

Mérjen be 0,5 mol kloroformot az A_1 jelű mérőhengerbe, és mérje meg a hőmérsékletét! Ezután szűrőpapírral törölje szárazra a hőmérőt! Mérjen le 0,5 mol acetont a B_1 jelű mérőhenger segítségével, majd öntse egy főzőpohárba, és mérje meg ennek is a hőmérsékletét! Amennyiben a két hőmérséklet eltér egymástól, átlagolja őket: az így számított érték lesz a közös kiindulási t_1 hőmérséklet (0,1 °C-os pontossággal).

Hagyja a hőmérőt a főzőpohárban, és öntse bele a kimért kloroformot! Keverje össze az elegyet a hőmérővel, és várja meg, míg elér egy maximális vagy minimális hőmérsékletet (t_2)!

Ezután öntse az elegyet a „wasta solution” feliratú gyűjtőbe, majd törölje szárazra a hőmérőt és a főzőpoharakat!

2. Metanol és aceton elegye.

Mérjen be 0,5 mol acetont a B_1 jelű mérőhengerbe, és mérjen le 0,5 mol metanolt az A_2 jelű mérőhenger segítségével! Végezze el az 1. pontban leírt mérést ezzel a két vegyülettel is!

3. Metanol és n-hexán elegye.

Mérjen be 0,5 mol metanolt az A_2 jelű mérőhengerbe, és mérjen le 0,5 mol n-hexánt a B_2 jelű mérőhenger segítségével! Végezze el az 1. pontban leírt mérést ezzel a két vegyülettel is!

4. Metanol és víz elegye.

Mérjen be 0,5 mol metanolt az A_2 jelű mérőhengerbe, mérje meg a hőmérsékletét, és

öntse a tiszta főzőpohárba! Mossa jól át a mérőhengert desztillált vízzel, majd mérjen le ebben 0,5 mol vizet! Végezze el az 1. pontban leírt mérést ezzel a két vegyülettel is! A fel nem használt folyadékokat a mérés befejezése után hagyja az üvegekben. A mért hőmérséklet-változások alapján számolja ki az elegyítési hőeffektusokat (az elegyítési entalpiákat).

Számításai során elhanyagolhatja a környezettel való hőcserét és az edény, illetve a hőmérő hőkapacitását. A tiszta folyadékokban és az elegyekben lévő intermolekuláris kölcsönhatások alapján (vázlatos rajzot is készíthet) értelmezze röviden ezeket az eredményeket!

Adatok

Anyag	Moláris tömeg $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$	Sűrűség ρ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Moláris hőkapacitás $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Metanol	32,04	0,79	80,61
Kloroform	119,38	1,49	114,94
Aceton	58,08	0,79	124,96
n-hexán	86,18	0,66	190,10
Víz	18,02	1,00	75,35

JEGYZŐKÖNYV

A kísérlet száma	A mért térfogat cm^3		Hőmérséklet $^{\circ}\text{C}$		ΔH $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$
	A	B	t_1	t_2	
1					
2					
3					
4					

Internolekuláris kölcsön hatások az

A kísérlet száma	A anyagban	B anyagban	A—B elegyben (A és B között)
1			
2			
3			
4			

Adja meg a ΔH számításához használt egyenleteket!

A mérés és pontozás módja

A használt eszközök szerepelnek a mérés leírásában. Ilyen egyszerűsített módszerrel természetesen csak relatív adatokat nyerhetünk, de így is egyértelműen két exoterm (1. és 4.) és két endoterm (2. és 3.) elegyítési hőt kapunk, a szerkezetváltozásoknak megfelelően. Ezek az adatok összehasonlíthatók (a 3. kivételével, ahol a korlátozott elegyedés miatt az anyagmennyiség különbözik a többitől).

A verseny során a diákokkal egyidejűleg minden versenylaboratóriumban elvégeztük a mérést, s az így kapott Δt -értékek és pontosságok szolgálták a kísérleti munka értékelésére.

Minden elegyre 3 pontot adhattunk: egy-egy pontot ért ezen belül a helyes Δt -mérés, a korrekt ΔH -számítás, s az előjelnek megfelelő struktúrális változás (hidrogénkötések) vázlata. A 4 elegyre ez 12 pont.

Értékelés

15 versenyző végzett hibátlan munkát; az átlagos pontszám 8,3 (69%).

A részeredmények (zárójelben a magyaroké):

	Δt -mérés	ΔH -számítás	szerkezetváltozás
Átlag (%)	86 (100)	65 (75)	57 (75)
Hiátlan (fő)	60 (4)	58 (3)	33 (0)
0 pontos (fő)	2 (0)	26 (1)	24 (0)

Ezek szerint a mérést általában jól végezték el, kevés hibával. A ΔH számításában már több hiány és hiba volt: főleg az előjelhibák, s a móló-fajhő tévesztés volt feltűnően sok. A szerkezetekből gyakran hiányzott a H-kötések kialakulásának, vagy megszűnésének gondolata.

Ezt a mérést csak 5 ország csapata végezte jobb eredménnyel, mind a magyarok.

3. FELADAT (térfogatoss elemzés)

(16 pont)

Sósav és kálium-jodát meghatározása egymás mellett jodometriás módszerrel.

A munka menete:

A kálium-jodátot és sósavat tartalmazó oldatot a mérőlombikba mértük be. Töltse felig desztillált vízzel, és alaposan rázza össze! Töltse a nátrium-tioszulfát-oldatot egy főzőpohár segítségével a bürettába! (Az oldat pontos molaritása az üvegen fel van tüntetve.)

1. titrálás:

Pipetázzon a mérőlombikból 10,00 cm³-t egy csiszolt dugós Erlenmeyer-lombikba, hígítsa fel kb. 10 cm³ desztillált vízzel, és adjon hozzá kb. 1 g (egy kiskanálnyi) szilárd kálium-jodidot! Savanyítsa meg 10 cm³ 10%-os kénsavoldattal, és azonnal titrálja meg a kivált jódot az ismert molaritású nátrium-tioszulfát-oldattal! A végpont előtt (ezt a világos sárga szín jelzi) adjon az oldathoz kb. 1 cm³ keményítőoldatot a „starch” felíratú üvegből, osztott pipetta segítségével, és fejezze be a titrálást! Végezzen három parallel mérést, és az eredményeket írja be a jegyzőkönyvbe!

2. titrálás:

Pipetázzon ismét 10,00 cm³-t a mérőlombikból egy csiszolt dugós Erlenmeyer-lombikba, hígítsa fel 10 cm³ desztillált vízzel, adjon hozzá kb. 1 g szilárd KI-ot! Hagyja az elegyet 10 percig állni, majd titrálja meg a kivált jódot a nátrium-tioszulfát-oldattal! Végezzen ebből a mérésből is három parallel titrálást, és írja be az eredményeket a jegyzőkönyvbe!

Számolja ki a mérőlombikban lévő kálium-jodát és sósav koncentrációját! A maradék oldatot hagyja a mérőlombikban!

Jegyzőkönyv:

- I. Reakcióegyenlet a titrálás előtt:
Reakcióegyenlet a titrálás során:
- II. Az első titrálás bürettafogyásai:

Végző meniszkuszállás:	cm ³	cm ³	cm ³
Kezdeti meniszkuszállás:	cm ³	cm ³	cm ³
Fogyás:	cm ³	cm ³	cm ³
Átlagos fogyás:	cm ³		
- III. Második titrálás bürettafogyásai:

Végző meniszkuszállás:	cm ³	cm ³	cm ³
Kezdeti meniszkuszállás:	cm ³	cm ³	cm ³
Fogyás:	cm ³	cm ³	cm ³
Átlagos fogyás:	cm ³		
- IV. A sósav koncentrációja a jelig töltött mérőlombikban: mol · dm⁻³
- V. A kálium-jodát koncentrációja a jelig töltött mérőlombikban: mol · dm⁻³

A mérés és pontozás módja

Az $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (majd a $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) reakció az IO_3^- -ra és H^+ -re egyaránt kvantitatív. Az első (kénsavas) titrálás tehát a jodát (3 I₂/mol), a második a sósavtartalom (0,5 I₂/mol) meghatározására volt alkalmas. A titrált oldat jodátra 0,035 M (0,21 N), sósavra 0,085 M (0,085 N) koncentrációjú volt, a receptúra szerint tehát az első titrálásra kb. 21 cm³, a másodikra 8,5 cm³ 0,1 M nátrium-tioszulfát-fogyás várható.

Minden térfogatmérő eszköz (pipetta, büretta, mérőlombik) számozott, kalibrált volt. A kalibrációs adatokkal nem a versenyzők számoltak, hanem a javítók. A verseny alatt derült ki, hogy több országban nem ismerik a *kéjelű pipettát*, s a versenyzők azt egyjelűként használták. Egy részük korrigálta hibáját, 13 esetben pedig mi korrigáltuk azzal, hogy a kérdéses pipettákat kifolyásra kalibráltuk.

A pontozás során 5—5 pontot ért a két titrálás, a következő felső hibahatárokkal:

első titrálás (%)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
második titrálás (%)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
pont	5	4	3	2	1

A két egyenlet 2 pontot, a két titrálás eredményéből a jodát- s a sósav-koncentráció kiszámítása 2—2 pontot ért.

Értékelés

Az eredmények igen jók. Az átlagos pontszám 13,1 (82%). 35 versenyző végzett hibátlan munkát, s 59-en 14, vagy annál több pontot értek el. A részletes eredmények (zárójelben a magyar csapaté):

	Egyenletek (I)	1. titrálás (II)	2. titrálás (III)	Számítás (IV—V)
Átlag (%)	80 (100)	88,5 (95)	86 (95)	69 (100)
Max. pont (fő)	72 (4)	74,0 (3)	69 (3)	60 (4)
0 pont (fő)	10 (0)	4,0 (0)	7 (0)	22 (0)

A részfeladatok közül tehát a kísérleti munka (titrálás) sikerült legjobban. A hibahatárokat figyelembe véve 1%-nál kisebb volt az első, s 2%-nál kisebb a második titrálás átlagos relatív hibája.

Az egyenletek közül tizen egyiket sem tudták jól felírni, s 21-en csak az egyiket. Főleg a $I_2-S_2O_3^{2-}$ -egyenlet volt hibás, gyakran szulfitig, szulfátig oxidálták a tioszulfátot. A sósavas jodát-jodid reakcióban több versenyző klórt fejlesztett.

A legtöbb hiba a számítási részben volt. Részben a rossz egyenletek következményeként, de akik jó egyenletek mellett is rossz sztöchiometriával számoltak, azok nem értették meg a meghatározások lényegét.

A magyar csapat ezt a feladatot kiválóan teljesítette: mindössze 2 ország (Kína és Románia) csapata ért el náluk jobb eredményt, ők is csak 1-1 ponttal. A mieink átlaga 15,5 pont (97%).

Az eredmények összefoglalása

Feladat	Átlag (%)	Magyar csapat (. %)	Hibátlan megoldás (fő)
11.	71	52	33
12.	64	92	25
13.	56	64	14
14.	70	83	60
15.	63	79	4
11—15. (elm.)	64	76,5	0 (max. 59 p) D
21.	55	67	5
22.	69	83	15
23.	82	97	35
21—23. (gyak.)	70	84	1 (I)
Összesen:	66	79	0 (max. 98 p) D

Az összesítésből látható, hogy a magyar csapat — a 11. feladat kivételében — mindenütt átlagon felül szerepelt, bár mindegyiküknek akadt egy-két gyenge pontja.

Külön kell gratulálnunk

A laboratóriumi csapatteljesítményhez, amely a mezőnyben az ötödik legjobb. Az osztrák versenyzők 10, a szovjetek 5, a kínaiak 3, az angolok csak 1 ponttal voltak jobban; a románok azonos eredményt értek el.

Takács Gábornak ezüstérméhez, 84,5 %-os összteljesítményéhez és 91 %-os elméleti feladatmegoldásához, amellyel a 14. helyen áll harmadmagával;

Kotschy Andrásnak ezüstérméhez, 81 %-os összteljesítményéhez és kiváló laboratóriumi munkájához (90 %), amellyel ugyancsak a 14. helyen áll, ötödmagával;

Dobó Józsefnek bronzérméhez, négy szép elméleti feladatmegoldásához és laboratóriumi munkájához (85 %),

Dobolyi Árpádnak bronzérméhez, a két szerves kémiai feladat megoldásához és 85 %-os laboratóriumi eredményéhez; ezen belül külön a 21. feladat megoldásához, amelyben a 18 legjobb közé került, s csak 5 versenyző ért el nála jobb eredményt.

Tisztelettel gratulálunk a versenyzők tanárainak, s az Eötvös Loránd Tudományegyetem oktatóinak, akiknek nem kis része van abban, hogy a magyar versenyzők ilyen rangos nemzetközi mezőnyben is jól megállták helyüket.

A XIX. nemzetközi kémiai diákolimpia (Veszprém, 1987) eredménye
A magyar diákok teljesítménye

Név	Elméleti feladatok					Laborfeladatok			
	1 szőch. gáztv.	2 szőch. oldategyen- súly (H_3PO_4)	3 elektr. kém. kompl. egyensúly	4 szerves kémia	5 szerves és biokémia	1 kvall. anal.	2 elegyedési hő mé- rése és értelmezése	3 HCl és KIO_3 titrálás egymás mellett $Na_2S_2O_3$ -mal	Összesítés (pont és érem)
Dobó József III. Sátoraljaújhely	5	13	12	4	11	8	11	15	79 bronz
Dobolyi Árpád III. Budapest, Apáczai	1	9	6	13	10	11	7	16	73 bronz
Kotscha András IV. Budapest, Ságvári	3	13	5	13	11	9	11	16	81 ezüst
Takács Gábor IV. Kecskemét	3,5	13	13	13	12	4	11	15	84,5 ezüst
Elérhető maximális pontszám	6	13	14	13	14	12	12	16	100
A magyar csapat %-os teljesítménye	52	92	64	82	79	67	83	97	79,4

A XIX. nemzetközi kémiai diákolimpia (Veszprém, 1987)
eredménye

A nem hivatalos országok közötti verseny állása

Ország	Százalékos teljesítmény
Szovjetunió	90,9
Kínai Népközt.	87,0
Románia	86,4
Csehszlovákia	85,6
Német Szöv. Közt.	84,6
Franciaország	81,8
Nagy-Britannia	81,5
Lengyelország	81,4
Német Dem. Közt.	79,8
<i>Magyarország</i>	<i>79,4</i>
Hollandia	78,3
Amerikai Egy. Áll.	72,8
Bulgária	71,8
Ausztria	70,3
Svédország	67,0
Finnország	63,1
Norvégia	62,3
Dánia	58,1
Olaszország	57,8
Görögország	56,4
Kuba	52,3
Kanada	46,3
Belgium	37,9
Jugoszlávia	37,0
Svájc	27,4
Kuvaít	23,0

Ország	Elmélet pont	Gyakor- lat	Összes pont	arany	Érmek ezüst	bronz
Szovjetunió	224,5	139	363,5	2	2	—
Kínai Népközt.	211	137	348	1	2	1
Románia	211,5	134	345,5	2	1	1
Csehszlovákia	213,5	129	342,5	2	1	1
Német Szövets. Közt.	211,5	127	338,5	1	2	1
Franciaország	209	118	327	—	2	2
Nagy-Britannia	191	135	326	—	3	1
Lengyelország	198,5	127	325,5	—	2	2
Német Dem. Közt.	190,3	129	319,3	1	1	2
<i>Magyarország</i>	<i>183,5</i>	<i>134</i>	<i>317,5</i>	—	2	2
Hollandia	190,5	122,5	313	—	2	2
Amerikai Egy. Áll.	164	127	291	—	2	1
Bulgária	168	119	287	1	—	2
Ausztria	137	144	281	—	1	1
Svédország	135	133	268	—	—	2
Finnország	159,5	93	252,5	—	1	2
Norvégia	140,5	108,5	249	—	—	3
Dánia	120,5	112	232,5	—	—	1
Olaszország	129,3	102	231,3	1	—	1
Görögország	139,5	86	225,5	—	—	—
Kuba	121,3	88	209,3	—	—	1
Belgium	78,5	73	151,5	—	—	—
Jugoszlávia	58	90	148	—	—	—
Kanada (csak 3 diák)	70	69	139	—	—	—
Svájc	41,5	68	109,5	—	—	—
Kuvait	63	29	92	—	—	—

Új irány a számítógéppel segített kémiaoktatásban: A számítógépes „élő” kísérlet

A kémiaórák, szakköri foglalkozások egyik varázsa az anyaggal való közvetlen találkozás, az „élő” kémiai kísérlet.

A mindennapi élet kémiai vonatkozású tapasztalatai rendszerint túl bonyolultak ahhoz, hogy az iskolai irányítású megismerés kiindulásául szolgáljanak. (Gondoljunk csak például a mindennapok kémiai laboratóriumára, a konyhára.) A kémiai kísérletezés ezért nem csupán a tárgy szépségéhez tartozik, hanem a megismerés alapvető, közvetlen forrását is jelenti.

A személyi számítógép most keresi a helyét az oktatás minden területén, így a kémiaoktatásban is. A gép adta lehetőségeket és a tantárgy igényeit is figyelembe véve a következőkben látjuk a számítógépek alkalmazási körét a kémia tanításában:

1. Képletek gyors kiszámolása, számolási feladatok megoldásának segítése. Például: egyszerű kalkulátorfeladatok, termodinamikai számítások reális gázokkal, kétatomos molekulák potenciális energiagörbéjének végigszámolása stb.

2. Feladatgenerálás a gyakorláshoz, az egyéni tanulás segítésére és tudásértékelésre. Például: sztöchiometriai példagenerátor, szervesnomenklatúra-gyakorló stb.

3. Szimulációs számítások. Például: a titrálás modellezése, minőségi elemzés szimulálása számítógéppel, reakciómechanizmusok szimulálása, a Boltzman-eloszlás előállítása stb.

4. Mérés és kísérletvezérlés számítógéppel.

Az első három terület kétségkívül sok újat hozott és adhat még a kémia szakmódszertan számára. Az oktatási célú kémiaprogramok számára nemzetközileg felmérve több száz [1], a Magyarországon kifejlesztett és a kémiatanárok számára hozzáférhető programok száma mintegy 50 [2]. Ezek módszertani feldolgozására is történt már kísérlet [3] a számítógépes oktatás általános kérdései mellett [4]. A tapasztalat azt mutatja, hogy a számítógépek iskolai elterjedése eddig is sok érdekességet, szint jelent a kémiaoktatásban.

A negyedik említett terület a számítógéphez csatolt „élő” kémiai kísérletek további lehetőséget kínálnak; a számítógép lehetővé tesz olyan méréseket, azokhoz csatolt számításokat, amelyeket az iskola szokásos körülményei között nem lehetne elvégezni. A fizika számos fejezete magától értetődően kínálja a számítógépes kísérletezést, mert a mérendő adatok rendszerint könnyen alakíthatók át villamos jelekké. Feltehetően ez az oka, hogy e területen ma már elterjedt a számítógépes kísérletezés. Kicsit más a helyzet a kémiában.

A számítógépes kémiai kísérleteket olyan területeken érdemes alkalmazni az iskolában, ahol az a jelenlegi demonstrációs módszerekhez képest új lehetőségeket nyit meg. Ezeket az következőkben foglalhatjuk össze.

1. Kvalitatív demonstrációk kvantitatívvá tétele: pontos hőmérséklet-mérés, termokémiai mérések megfelelő korrekciókkal, titrálás a változó pH egyidejű detektálásával stb.

2. Nagyon gyors és nagyon lassú folyamatok regisztrálása és kiértékelése. A számítógép ezredmásodperces és órákig-napokig tartó folyamatokat egyaránt képes rögzíteni. A mérési eredmények kívánság szerint visszajátszhatók és elemezhetők. Ilyenek a reakciókinetikai jelenségek, a szerves kémiai reakciók méréssel egybekötött vizsgálata, biokémiai mérések stb.

3. Nem látható folyamatok vizsgálata. A szokásos kémiai kísérleti demonstrációk színváltozással, gázfejlődéssel stb. teszik érzékelhetővé a folyamatokat. Bizonyos fontos adatok azonban nem követhetőek a hagyományos módon. Megfelelő érzékelők és a számítógép csatolása utat nyit ebben az irányban is, lehetőség van a folyamatos pH-mérésre, nyomásmérésre, nem színes ionok reakcióinak vizsgálatára stb.

4. Több mennyiség egyidejű mérése. Számos folyamat akkor értékelhető, és akkor érthető meg igazán, ha módunk van több adat párhuzamos mérésére. Például a reakciókinetikában: koncentráció, idő, hőmérséklet; az egyensúlyoknál: több anyag koncentrációja egyidejűleg; a termokémiában: hőmérséklet a kísérleti berendezés több pontján és az idő. Ez a párhuzamos adatfigyelés számítógéppel és az ún. multiplexerrel megoldható.

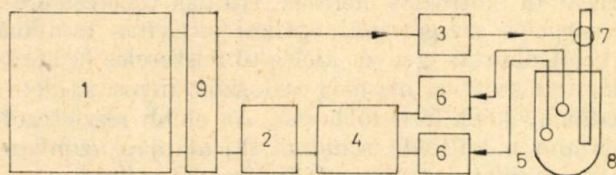
5. Többszöri mérés és hibaszámítás. A műveletek gyorsasága miatt számítógépes csatláással több párhuzamos mérés is elvégezhető, és demonstrálható a mérési munka egyik fontos eleme, a hibaszámítás, illetve a hiba diszkussziója. Ezt a tizenéves tanulóifjúság szemléletformálása szempontjából döntőnek véljük.

6. Ugyancsak a gyors számolás teszi lehetővé a mérések különböző kémiai, illetve számítástechnikai alapon álló kiértékelő eljárásainak összevetését. Például a reakciókinetikai adatok feldolgozása lineáris, súlyozott lineáris és nemlineáris paraméterbecsléssel; titrálás görbék kiértékelése a 4–5 lehetséges módszerrel stb.

7. A mérési összeállítás valamely paraméterének (paramétereinek) szabályozása. A termosztálás például számos folyamat vizsgálatánál elengedhetetlen. A számítógépes hőmérsékletmérés például lehetővé teszi, hogy a beavatkozószervet, a fűtőtestet a számítógéppel vezéreljük.

Az oktatási célra használható számítógépek nemcsak a billentyűzettel, hanem külön jelbemeneti/jelkimeneti csatlakozási lehetőségekkel (I/O port) is el vannak látva. Ezek segítségével a számítógép összeköthető a környezettel (felhasználóval, műszerekkel, segédberendezésekkel), így közvetlen kapcsolat létesíthető a számítógép és a mérőeszköz között. Ez adja a számítógépes kémiai kísérletek technikai megvalósíthatóságát. A csatlakozási helyek mindegyike digitális jelek ki- és bevitelére alkalmas. Sajnos a kémiai folyamatok által szolgáltatott és mérhető jelek a legritkább esetben digitálisak, hanem rendszerint analógok, ezért azokat digitalizálni kell. Fordítva viszont a számítógép által kiadott jeleket a műszerek számára, segédberendezések vezérlésére analóg jelekké kell átalakítani.

A számítógép (1) és a külvilág közvetlen csatlakozása tehát analóg/digitál (2) és digitál/analóg (3) jelátalakítást kíván. A több mérőhelyről érkező jelek egyidejű fogadását a multiplexer (4) teszi lehetővé. A mérés vezérlése kiegészítő eszközök, beavatkozásszervek (7) csatlakozását és működtetését kívánja. És természetesen szükséges maga, a jórészt hagyományos kémiai laboratóriumi eszközökből, lombikból, burettából, keverőből stb. álló reakciórendszer (8) is. Néhány számítógép a már digitalizált jelek ki- és bevitelét csak kapuzó-engedélyező áramkörökön (9) keresztül teszi lehetővé. A számítógépes demonstrációs mérőrendszer vázlatát az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra

Mindezek együtt egy illesztőrendszer (interfész) elemeit képezik. A rendszer-elemeket gyakran egybeépítik célkészülékké, ilyeneket használ a tudományos kutatás (pl. automata titrálóberendezés), de egyszerű kivitelben az iskolák számára is hozzáférhető, illetve házilagosan elkészíthető. Oktatási célból esetleg előnyösebb lehet az olyan eszközkészlet, amely az egyes funkciók elemeket külön-külön modulként tartalmazza (pl. [5]). Ez részint gazdaságosabb megoldás egy kémiaszertár számára, mint az egyedi készülékek, részint didaktikailag is tanulságosabb, mert a mérési-vezérlési részfunkciók világosan elkülönülnek. A modulok mindig más és más csoportosításban használhatók a tervezett mérésnek, bemutatónak megfelelően.

A hagyományos iskolai kémiai laboratórium és szertár sajátossága, hogy szinte alig használ elektromos jeleket szolgáltató érzékelőket, az iskolában nem terjedtek el a szükséges analóg jelfeldolgozók (analóg mérőműszerek) sem. Gondoljunk a hőmérőre, a színes indikátorokra, a burettára, a kétkarú mérlegre stb. A számítógépes kémiai kísérletezéshez tehát nem elegendő egy univerzális interfész, hanem megfelelő érzékelőkészlettel kell rendelkeznie az iskolának. A szükséges érzékelők sajnos meglehetősen sokrétűek. Véleményünk szerint a kémiai eszközkészletnek a következőkből kell állnia: termisztoros hőmérő, termoelem, elektromos nyomásmérő, üvegelektrod, további ionszelektív elektródok, referenciaelektrod, vezetésmérő cella, fénykapu, fényelem színszűrőkkel, megnyúlásmérő. Az érzékelők működtetéséhez egyszerű analóg műszerek (illetve célkapcsolások) is kellenek. Ezek legfontosabbjai: nagy ellenállású feszültségmérő, egyen- és váltóáramú vezetésmérő. A kísérletek automatizáltabb változataihoz további vezérelhető segédberendezések is célszerűek: elektromos óra, léptetőmotor, mágneses szelep, automata buretta, mágneses keverő, digitális mérleg. A számítógépes kémiai kísérletezés elterjedését késlelteti, hogy a taneszköz-kereskedelem egyelőre még nem foglalkozik iskolai célú szenzorkészlet forgalmazásával. Egy ilyen sorozat kifejlesztésével e cikk szerzői is foglalkoznak.

A magyarországi számítógépes eszközellátásra a megkérdezett 55 iskola adatai alapján [6] az a jellemző, hogy maga a számítógép már nem jelent akadályt, szinte minden iskolában van kellő számban (3–6 db), és viszonylag

jutányosan beszerezhető [7]. Kétségtelen hátrány viszont, hogy a gépek meglehetősen sokfélék (HT 1080Z, Videoton, ZX Spektrum, Commodore 64, C 16, C/PLUS 4, Primo stb.), így a központi szoftver- és hardverellátás, valamint a tanárok spontán szoftvercseréje nehézségekkel találkozhatja magát szemben. Az interfész azonban ma még ritkaságszámba megy az iskolában, a fentebb felsorolt érzékelőkkel, műszerekkel való ellátottság 5–10%-os.

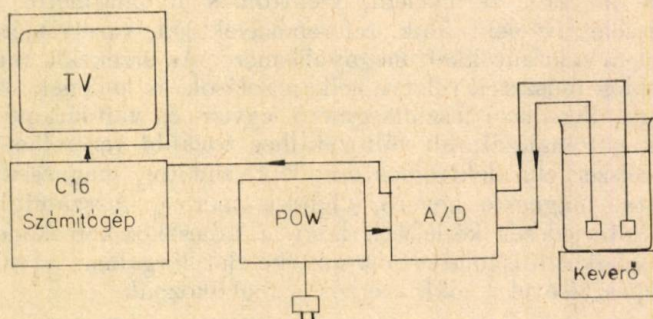
Az általános és középiskolai tananyag sok területe kívánja és egyben kínálja is a kísérletek számítógépesítését. Néhány jellemző példa: oldáshő mérése, az Avogadro-állandó értékének kimérése, egyensúlyra vezető reakciók vizsgálata, a Le Chatelier—Braun-elv mennyiségi tanulmányozása, galvancellák vizsgálata, korróziós mérések, titrálás vezetésméréssel, potenciometriás úton, adszorpciós vizsgálatok, optikai aktivitás tanulmányozása, fotometria stb. A kémiaoktatás igényét kielégítő felszerelés (a hardver) és a didaktikailag jól felépített szoftver ma még csak szórányosan, illetve egyéni fejlesztési munka eredményeként férhető hozzá. Az előbb részletezett előnyök és lehetőségek, valamint a külföldi irodalom [8] alapján azonban úgy véljük és reméljük, hogy e terület dinamikus fejlődése előtt állunk.

Végezetül példaként bemutatunk egy számítógépes „élő” kémiai kísérletet, amely elsősorban tantermi, órai demonstráció formájában a reakciókinetika és a redoxifolyamatok iránt való figyelem felkeltésére ajánlható.

Oszcilláló kémiai reakció

A kémiai reakciók legnagyobb részénél a reakció során a reagáló anyagok koncentrációja monoton csökken mindaddig, amíg a rendszer el nem éri az egyensúlyi állapotot. Ha a reagáló rendszer távol van az egyensúlytól, lehetséges, hogy a közttermékek koncentrációja nem egyszer ér el maximumot a reakció során, hanem hosszantartó oszcillációja valósul meg. Az ún. jódóra lényege az, hogy a hidrogén-peroxid képes mind a jódátot jóddá redukálni, mind a jódot jódtá oxidálni. A hidrogén-peroxid ilyen bomlásának mechanizmusa bonyolult, a rendszer hosszú ideig két állapot között oszcillál, miközben az elegy színe és redoxipotenciálja is periodikusan változik.

A redoxipotenciál jól követhető számítógéppel csatolt mérőberendezéssel, amelynek elvi felépítése a 2. ábrán látható.



2. ábra

Szükséges eszközök:

a Technomir készletből: POW, A/D;

továbbá: indifferens elektród, referenciaelektród, mágneses keverő, számítógép (C 16) színes monitorral.

A reakcióhoz az alábbi frissen készített *oldatok* szükségesek:

A-oldat: 205 cm^3 30%-os H_2O_2 , 500 cm^3 -re feltöltve.

B-oldat: 21,4 g KIO_3 és 20 cm^3 2 mol/dm³-es H_2SO_4 , 500 cm^3 -re feltöltve.

C-oldat 0,15 g keményítő, 7,8 g malonsav, 1,7 g $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 500 cm^3 -re feltöltve.

Az oldatok egyenlő térfogatait elegyítsük úgy, hogy a B-oldathoz adjuk az A- és a C-oldatot.

A program megjeleníti a képernyőn a reakcióedényt, amelynek színe az igazi reakcióedény színváltozásának ütemében változik, továbbá az elektromotoros erő-idő mérési grafikont, végül az elektródpotenciál aktuális értékét. A színváltozást erős hangjelenség is kíséri a nagyobb figyelemfelkeltés céljából.

```
1 REM *****
2 REM ** OSZCILLÁLO KÉMIAI REAKCIÓN **
3 REM ** (C) R I E D E L   R E N E **
4 REM *****
5 POKE 65035,135 : F=1:1=.5:DIM Y(100)
6 VOL 7:COLOR 0,1:COLOR 1,2:COLOR 3,7,5:COLOR 4,8,3:GRAPHIC 4,1
7 PRINT"TIME:";CHAR 1,3,5,"ELECTRODE POTENTIAL:";DRAW 1,75,50 TO 75,150 TO 150,
80
8 DRAW 1,10,80 TO 10,150 TO 30,150 TO 30,80:DRAW 3,11,100 TO 29,100:PAIN1 3,11,
90,1
9 CHAR 1,17,8,"U:";CHAR 1,37,19,"I"
10 PRINT"PRESS ANY KEY TO START":DO WHILE A#="":GOTO LOOP
11 POKE 19,1:PRINT"D";SPL(22);"D":TI#="000000"
12 FOR X=77 TO 150:IF I<0 THEN GOTO 24
13 PB=PA:FA=0
14 FOR K=7 TO 0 STEP -1:POKE 65032,21K+PA
15 IF TI#="T" THEN GOTO 17:ELSE TI=TI#
16 PRINT USING "#####";"D":INID(T,3,2)+".":R15=1#(T,2):SOUND 1,900,2
17 IF PEEK(65034)<>0 THEN PA=PA+21K
18 NEXT K
19 IF PA=181 AND PB=181 THEN COLOR3,8:SOUND 3,900,40
20 IF PA=181 AND PB=181 THEN COLOR3,7,5:SOUND 3,900,40
21 CHAR 1,23,5,STR#((PA-128)*10)+ " MV "
22 Y(F)=149-(PA-175)*3
23 IF Y(F)>149 THEN Y(F)=149:ELSE IF Y(F)<70 THEN Y(F)=70
24 Y(0)=Y(1):DRAW I+.5,X-1,Y(F-1) TO X,Y(F):F=F+1:NEXT X
25 I=-I:F=1:GOTO 12
```

READY.

Irodalom

- [1] F. Kappenberg: Computer im Chemieunterricht. Vlg. Dr. Flad, Stuttgart, 1985.
—Library of Physical Chemical Software. Oxford Electronic Publ., Oxford, 1987.
- [2] Kémiai számítógépes programok terjesztésével foglalkozik:
—Tudományszervezési és Informatikai Intézet, Budapest;
—Országos Oktatástechnikai Központ, Veszprém;
—Novotrade Rt., Budapest.
- [3] Hobinka I.—Riedel M.—Valkó P.: New line
(Számítástechnikai eszközök a kémiában) OPI, Budapest, 1984.
- [4] Hámori M.: Tanulás és tanítás számítógéppel. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
- [5] Modulelvű eszközök például:
—Technomir modulelvű interfész készlet.
Electroscan Kiszövetkezet, Budapest (kifejlesztő: ELTE Általános Technika Tanszék),

- Modulares MS Interfacesystem
MS Microsystems, Garching
- [6] *Hobinka I.*: Számítógépes kémiai kísérletek. Tanulmány az Országos Pedagógiai Intézet számára, Budapest, 1985.
- [7] Magyarországon az iskolák a számítógép-beszerzéshez külön állami támogatást kapnak.
- [8] Rendszeresen közöl ilyen cikkeket:
— J. Chemical Education,
— Education in Chemistry.

Folyóiratszemle

Chemie in der Schule (NDK)
1982.

4/158 Helmut Boeck

Hidrogén előállítása vassal

Cinket takaríthatunk meg, ha összegyűjtjük és felhasználjuk a hulladékként jelentkező koronadugót („söröskupakot”). Még arra sincs szükség, hogy a tetejéről a festék- vagy lakkréteget eltávolítsuk; elég, ha a tömítő betétet vesszük ki belőle. Ezután a kupakot hajtsuk ketté kagyló alakúra, hogy ezzel a felületek felfekvésének lehetőségét csökkentsük.

Legjobb a 24%-os HCl-oldat. A reakciósebesség szobahőmérsékleten nagyon csekély, de ez nem hátrány, mert lehetővé teszi, hogy az előkészítő munka során mindkét reagenset elhelyezzük a gázfejlesztő készülékben. Amikor hidrogénre van szükség, az edényt világító gázlánggal 60–70 °C-ra melegítjük. Élénk reakció indul meg, amelyet ezután már takaréklánggal is fenntarthatunk.

50 ml savoldatból és 5–7 kupakból olyan rendszert állíthatunk össze, amely 15–20 percen át képes hidrogént termelni. Töményebb savat azért nem érdemes alkalmazni, mert a reakciósebesség nem növekszik lényegesen, viszont a fejlődő gázba belepárolgó HCl részaránya jelentékenyvé válik.

6/244 Rudi Kuhnert—Wolf-Dieter Legall

Kombinált eszközök a vetítéses szemléltetésben

Írásvetítőhöz jól alkalmazható demonstrációs eszköz a Petri-csésze. Több csésze helyett egy is elég, ha radiális vagy egymással párhuzamos elrendezésű válaszfalakkal kamrákra osztjuk. Néhány példa:

1. A hexán brómozását 2 párhuzamos válaszfallal 3 részre osztott csészében úgy mutathatjuk be, hogy az első cellába hexánt és kevés brómos vizet öntünk. A másodikba indikátoroldatot, a harmadikba AgNO₃-oldatot töltünk. Ezután a csészét üveglappal fedjük és kivetítjük. A szubsztitúció eredményeképpen a brómos víz elszíntelenedik. A keletkező HBr-ot az indikátor színváltozása jelzi, s az AgBr-csapadék képződése miatt a harmadik cella tartalmának átlátszósága lecsökken.

2. Oxigén fejlesztése és kimutatása. A Petri-csészébe először telített K₂Cr₂O₇-oldatot öntünk, majd egy beleillő nagyságú portölcsért helyezünk rá csőcsomkjával felfelé. Ennek nyílásán át 10 cseppnyi, 10–15%-os H₂O₂-oldatot cseppentünk. A kivetített képen átmeneti színváltozás és buborékképződés figyelhető meg. Utána a vetítő lámpát kikapcsoljuk, és gyújtópálcával mutatjuk ki a felgyülemlt oxigént. Ezt a tanulóknak oldalnézetben látják.

3. Elektrolízis céljára a Petri-csészébe zseblámpaelemből kivett, megrövidített műszénelektrodákat ragaszthatunk álló helyzetben. Diafragmaként faltól falig nyúló szűrőpapírtekerstet fektessünk közéjük.

1/45 Gerhard Claus

Klórfejlesztés

A kísérlet célja a gáz előállítása közvetlenül abban az edényben, amelyben felhasználást nyer. Emiatt a szokásos ($\text{HCl} + \text{KMnO}_4$) eljárás nem alkalmas, mert a sötét színű mangánvegyületek átlátszatlaná szennyeznek. Ezért klórmészből indulunk ki. Két kanálnyi reagenshez 20 milliliter cc. sósavat adunk. (A kísérletet előzőleg ki kell próbálni, mert a klórmész csak korlátozott ideig tartható el, s emiatt nem tudhatjuk, hogy milyen a pillanatnyi állapota.)

A kísérleti eszköz többféleképpen is összeállítható. A tanterem levegőjének szennyezését elkerülhetjük, ha a fejlesztett gáz reagensét — például nátriumot — egy oldalt kilyukasztott kémcsőbe tesszük, gázláng fölött megmelegítjük, és a klórt tartalmazó lombik nyakában elhelyezett gumigyűrűre függesztjük. A kémcső nyílását azonnal elzárjuk egy egyfuratú dugóba illesztett üvegsóval, amelyben szemcsés aktív szén van.

Chemical Education 1983

3/189 H. van Lubeck (Amszterdam)

A számok jelentése, a koncentráció becslése, a savak erőssége

Nem kevés tanuló hibázik akár egyszerű összeadásban is, ha nincs tisztában a szám-
adatok helyes értelmezésével. Például, ha 2 ml sósavoldatot öntünk 1 liter vízbe, az
össztérfogat (literben kifejezve) — természetesen — 1 liter. Ehelyett sokan adják vála-
szul, hogy 1,002 liter. Pedig a mindennapi életben helyesen szokták megadni például
az életkorukat. „Hány éves vagy ma és hány éves voltál tegnap?” Erre a kérdésre fe-
lelni csak akkor nehéz, ha a megadott két nap valamelyikén ünnepelte a tanuló a
analógiákkal. Ha például a tanuló nem tudja megmondani, hogy az oldat összmólszá-
születésnapját.

A koncentrációszámítás problémái gyakran megvilágíthatók pénzügyvelmi tárgyú
analógiákkal. Ha például a tanuló nem tudja megmondani, hogy 200 ml 0,3 M NaOH-
oldat és 0,350 l 0,1 M NaOH-oldat elegyítése után mennyi az oldat összmólszá-
ma, akkor tegyük fel neki a következő kérdést! „Mr. és Mrs. Jones mennyit keres
összesen, ha Mr. Jones 8,30 dollár/óra bérért 7 és fél órát, neje pedig 6,80 dollár/órá-
ért 4 órát dolgozik?”

A savak protonleadási készségét is pénzügyi hasonlattal tehetjük szemléletessé.
Képzeliük el, hogy A és B személynek egyaránt 200—200 dollárja van! Ez az összeg
A-nál készpénzben van. (Ő személyesíti meg az erős savat.) B pénztárcájában csak
40 dollár van, a többi a bankszámláján. (B személyesíti meg a gyenge savat.) Ha
mindketten elköltötték az összes készpénzüket, akkor A-nak már semennyi pénze
sincs, B-nek viszont még van a számláján. Ez analóg azzal, amikor egy erős és egy
gyenge sav oldata egyező molaritású. — Ha viszont mindkettejüknek ugyanannyi
készpénze (egyenlő pH-k), akkor B, akinek még van követelése a bankszámláján, gaz-
dagabb (nagyobb molaritású), mint A.

Tájékoztató a TELEVIDEO új videokazettáiról

Kémia

Általános iskola

Kötések. 9 perc, 7. osztály

Láss, ne csak nézz! 10 perc, 7. osztály

Miből mi lesz? I. rész 10 perc, II. rész 9 perc, III. rész 10 perc, 8. osztály

Középiskola

Fotokémiai reakciók. 16 perc

Exotikus kémiai reakciók. 10 perc

A kazetták a következő címen rendelhetők meg:

Orosz Mária, TELEVIDEO, 1096. Budapest, Lenhossék u. 35.

I N H A L T

<i>Dr. Mojzes János (1935—1988)</i>	65
<i>Samu János: Stereochemie in Nuce</i>	66
<i>Barcza Lajos: Die Hydrogenbindung und die Saure-Base-Reaktion</i>	74
<i>Maleczkiné Szeness Márta: Über die 19. Studentenolympiade in Chemie</i>	78
<i>Hobinka Ildikó—Riedel Miklós: Neue Richtung in dem mit Personalcomputer unterstützten Chemieunterricht: der „lebende“ Versuch mit personalcomputer...</i>	91
<i>Fachzeitschriften</i>	96
<i>Informationen</i>	B/3

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р Мойзеш Янош (1935—1988)	65
Шаму Янош: Стереохимия коротко	66
Барца Лайош: Водородная связь и реакция кислотной базы	74
Малецкинэ Сенеш Марта: О 19-ой Международной олимпиаде учеников по химии	78
Хобинка Ильди́ко—Ридел Миклош: Новое направление в преподавание химии: «живой» эксперимент на СВМ	91
Обзор журналов	96
Информация	B/3

C O N T E N T S

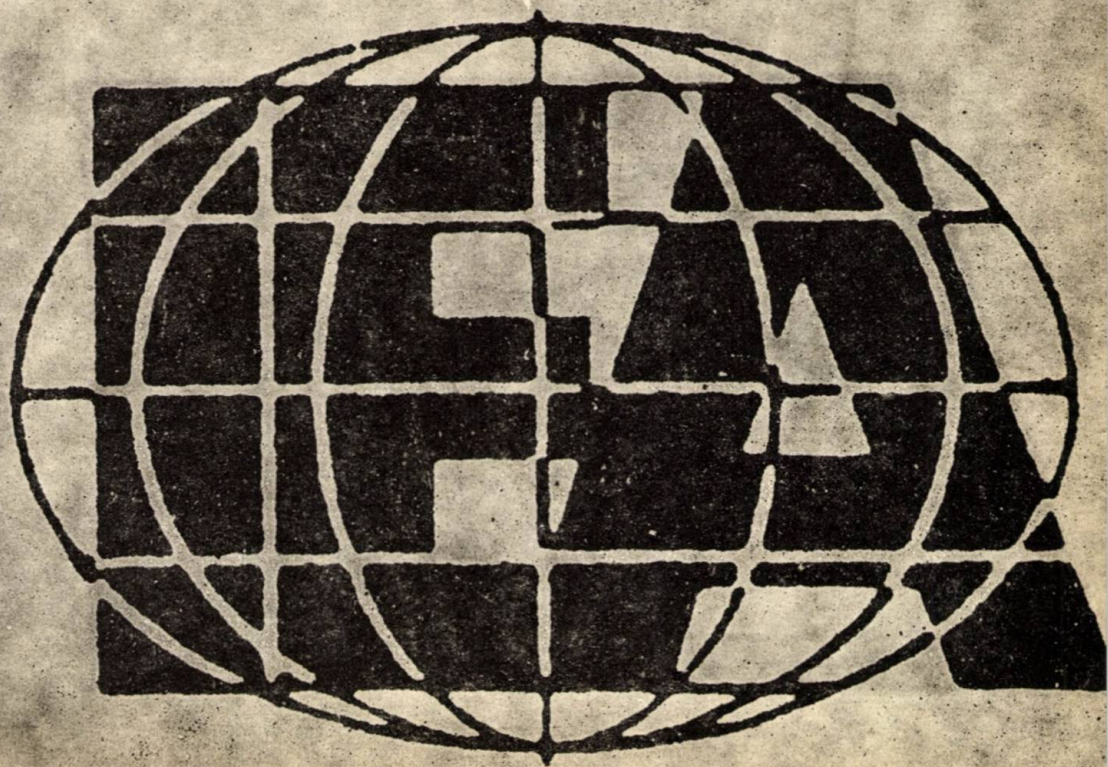
<i>Dr. János Mojzes (1935—1988)</i>	65
<i>János Samu: Stereochemistry in a nutshell</i>	66
<i>Lajos Barcza: The hydrogen bond and the acid—base reactions</i>	74
<i>Márta Szeness (Mrs. Maleczki): On the 19th International Chemical Olympiad for Students</i>	78
<i>Ildikó Hobinka—Miklós Riedel: New trend in computer-aided chemistry teaching: computerized „live” experiment</i>	91
<i>Review of periodicals</i>	96
<i>Information</i>	B/3

A KÉMIA TANÍTÁSA

4

XXVII. ÉVF.
1988.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:
KECSKÉS ANDRÁSNE

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbőlítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,- Ft. Megjelenik: évente hatszor. Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger.
F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451-6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére! — A lapnak csak egyik oldalára kettes sortávolsággal írjanak! Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek! A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen! A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be! Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímket és személyi számukat is!

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

TARTALOM

Vári Péter—Kecskés Andrásné—Z.
Orbán Erzsébet: Tanulóink természet-
tudományi tudásának vizsgálata,
különös tekintettel a kémiára..... 97

A harmadik populáció M jelű feladatait,
valamint a C jelű feladatok problematiku-
sabb kérdéseinek elemzését lapunk követke-
ző számában közöljük.

Tanulóink természettudományi tudásának vizsgálata, különös tekintettel a kémiára

Bevezetés

Az IEA Társaság 1983 és 1986 között 23 ország bevonásával három tanulói populációban felméréseket végzett a természettudományi tantárgyak körében (1). A felmérés nem előzmény nélküli; 1970-ben került sor az első IEA természettudományi vizsgálatra (FISS), mely 19 országban zajlott. A mostani vizsgálatban (SISS) hazánkkal együtt 10 olyan ország vett részt, akik az elsőben is részt vettek, így később lehetőségünk lesz fejlődési trendek megajzolására.

A hazai felmérésekre 1983 tavaszán került sor. A vizsgálatokat az Országos Pedagógiai Intézet Értékelési Központja bonyolította le. A vizsgálatot az Ausztriai Pedagógiai Kutató Központban működő nemzetközi koordinációs központból irányították, és az egyes országok nemzeti adatszalaijai is ide kerültek nemzetközi adatfeldolgozásra és elemzés céljából. Az adatfeldolgozás és így a nemzetközi elemzés nyilvánosságra kerülése elsősorban pénzügyi de más egyéb adminisztrációs okokból is elhúzódt. Ezért egy operatív csoport alakult, amely az adatok egy elsődleges nemzetközi elemzését igen gyorsan elvégezte, és 1988. március 1-én egy nemzetközi sajtótájékoztatót nyilvánosságra is hozta. Ebben az elemzésben 17 ország adatainak összevetésére került sor, mivel ezidáig csak 17 ország készítette el és bocsájtotta a nemzetközi központ rendelkezésére nemzeti adatait. További, az előbb említett nál részletesebb adatok a részt vevő országok kutatóinak adatcseréjéből származnak, és éppen ezért még nem teljesen tekinthetők megbízhatóknak, azaz a nemzetközi összehasonlítás szempontjából is egyéségesítettnek.

Jelenlegi beszámolómban a nemzetközi sajtótájékoztatót közreadott elsődleges nemzetközi eredményekre (2), valamint az említett adatcseréből származó eredményekre támaszkodtunk. (A későbbiekben szereplő 1., 2. és 3. ábra, valamint a 3. táblázat az előbbi, míg a 4., az 5., a 6. és a 7. táblázat adatai az utóbbi forrásból származnak.)

A vizsgálat résztvevői

A tanulók három populációjában végeztük a felméréseket. Ez a három csoport a nemzetközi definíció szerint a 10 évesek és a 14 évesek korcsoportja és a továbbtanulás előtti évfolyamon természettudományos tárgyat tanulók csoportja.

(1) A vizsgálatban részt vevő országok: Anglia, Ausztrália, Brazília, Ghana, Izrael, Japán, Kanada, Korea, Hollandia, Hong-Kong, Finnország, Fülöp-szigetek, Lengyelország, Magyarország, Nigéria, Norvégia, Olaszország, Pápua Új Guinea, Svédország, Szingapúr, Thaiföld, USA, Zimbabwe.

(2) Forrás: IEA Science Achievement in Seventeen Countries: A Preliminary Report. Pergamon, Oxford, 1988.

A nemzetközi meghatározásnak a magyar megfeleltetése a következő:

1. *populáció*: Az általános iskola 4. osztályos tanulói. (Ezen tanulók döntő többsége 10 éves.)

2. *populáció*: Az általános iskola 8. osztályos tanulói. (Ezen tanulók döntő többsége 14 éves.)

3. *populáció*: Mivel a középiskolák utolsó évfolyamán általános képzési tartalmú természettudományi tantárgyat (fizika, biológia, földrajz, kémia) csak gimnáziumban tanulnak, ezért a 3. populációt nálunk a *gimnáziumi IV. osztályosok* alkotják.

A 3. populációt további *alpopulációkra* bontottuk annak megfelelően, hogy a tanulók kisebb csoportjai mely természettudományi tantárgyat tanulják intenzíven (fakultatív tantárgyként és/vagy felvételi céljából). Ennek megfelelően öt alpopulációt jelöltünk ki: a *fizikát tanulók (3F)*, a *kémiát tanulók (3C)*, a *biológiát tanulók (3B) csoportja*, a *földrajzot tanulók (3Fö)* csoportja, valamint a természettudományos tárgyak iránt különösebb *érdeklődést nem mutatók (3N)* csoportja. (Értsd, akik természettudományi tárgyat fakultáción nem tanulnak!)

A mintaválasztás

Az egyes populációkat megfelelően reprezentáló mintákat különbözőképpen választottuk az általános iskolákra és a gimnáziumokra. Mindkét iskolatípusban a mintavétel alapja az osztály, illetve az iskola volt. A mintavétel alapszabályát követve minden iskolának azonos esélyt biztosítottunk a mintába való bekerülésre.

Általános iskolák esetén a mintavétel rétegzépző szempontja a településszerkezet volt. Az ország 1980-as népszámlálási adatai alapján képzett 14 jellegzetes településszerkezeti osztálya mentén végeztük a minta kiválasztását (3). Az egyes településszerkezeti csoportokból a bennük szereplő 9—14 éves népesség arányában választottuk ki az iskolákat. A legkisebb településszerkezeti csoport az 1000 főnél kisebb lélekszámú községek csoportja, a legnagyobb pedig a főváros. A mintákba 100 iskolát választottunk. Ebből 15 budapesti, mivel az ország 9—14 éves népességének csupán 15 %-a él a fővárosban (habár a teljes népességnek több mint 20 %-a budapesti). Két településszerkezeti kategóriában a vizsgált népességnek kevesebb mint 1 %-a él, ezért innen nem választottunk iskolát a mintánkba. Az 1. táblázat a mintába választott iskolák számát mutatja településszerkezeti csoportonként.

1. táblázat

Településszerkezeti csoport	Iskolák száma
1 000 fő alatti község	7
1 000—1 999 fős község	10
2 000—2 999 fős község	8
3 000—4 999 fős község	8
5 000—9 999 fős község	10
10 000—19 999 fős község	6
10 000—19 999 fős város	6
20 000—29 999 fős város	5
30 000—49 999 fős város	7
50 000—99 999 fős város	8
100 000 fölérti város	10
Budapest	15
Összesen:	100

(3) A mintaválasztást a Tömegkommunikációs Kutatóközpont munkatársai végezték Levendel Ádám vezetésével.

A gimnáziumi minta kiválasztásához először egy iskolai mutatót konstruáltunk. Ez a mutató azt fejezte ki, hogy az adott gimnáziumból a tanulók hány százalékát vették fel főiskolára vagy egyetemre az érettségizettek arányában, illetve, hogy az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyen a tanulók milyen helyezéseket értek el a vizsgálatot megelőző évben. Az így képzett mutató alapján sorba állítottuk a gimnáziumokat, és tíz darab huszonötös csoportot alkottunk. Mindegyik csoportból nyolc-nyolc gimnáziumot választottunk ki véletlenszerűen. Mivel három gimnázium visszautasította a vizsgálatban való részvételét, így 77 gimnázium került a 3. populáció mintájába.

A felmérés eszközei

A nemzetközi vizsgálat felmérő eszközeinek összeállítását egy nemzetközi szakértői csoport végezte. Először egy ún. „világtervet” készítettek, mely tartalmazta a természettudományos tantárgyak főbb tartalmi csomópontjait. Ezekből a témakörökből annak alapján történt a kiválasztás, hogy az egyes részt vevő országokban a vizsgált populáció tanterveiben ezek a témakörök milyen súllyal szerepelnek. Így a felmérésből arra is lehet következtetéseket levonni, hogy az egyes országok természettudományi tantervei milyen mértékben esnek egybe a „világtervvel”.

Az egyes témakörökhöz készített tesztkérdéseket a tényleges felmérés előtt még minden országban kipróbálták, és a kipróbálás eredményeinek egyeztetése után döntött el, hogy mely kérdések kerülnek a végleges tesztbe.

Mindhárom populáció számára készült egy-egy olyan teszt, amelyet minden tanulónak ki kellett tölteni. Ezek az M jelet viselték, így az 1M, a 2M és a 3M tesztek voltak a fő természettudományi tesztek az egyes populációkban.

Az 1M 24 kérdést, illetve feladatot, a 2M és a 3M pedig 30—30 feladatot tartalmazott, és mindegyikben vegyesen voltak fizika-, biológia-, kémia- és földrajzfeladatok az egyes tantárgyakra fordított átlagos tanítási idő arányával súlyozott mértékben.

A 2. populáció 2M jelű tesztjében szerepeltek olyan feladatok, amelyek az 1. populáció tesztjében is szerepeltek, illetve olyanok is, amelyek a 3. populáció tesztjében is szerepeltek. Ezek a feladatok lehetőséget biztosítanak a populációk közötti összehasonlításra.

A 2. táblázat az egyes populációk M jelű tesztjeiben szereplő feladatok számát mutatja a tantárgyak és a kérdésekkel vizsgált értelmi műveleti szint: ismeret (1), megértés (2), alkalmazás (3) szerint.

2. táblázat

Feladatok tantárgyi besorolása	Értelmi műveleti szint			Össz.
	Ismeret	Megértés	Alkalmazás	
1M Fizika	1	4	3	8
1M Biológia	1	3	4	8
1M Kémia	1	—	1	2
1M Földrajz	2	1	3	6
2M Fizika	1	3	6	10
2M Biológia	2	2	6	10
2M Kémia	2	2	—	4
2M Földrajz	2	—	4	6
3M Fizika	—	4	4	8
3M Biológia	2	3	4	9
3M Kémia	1	4	4	9
3M Földrajz	—	1	3	4

Az 1. és a 2. populációban a tanulók a közös teszten kívül még kitöltöttek egy másikat is, amely szintén vegyesen tartalmazott különböző természettudományi feladatokat. Annak érdekében, hogy minél több feladaton mérhessük a tanulók tudását, megfelelő rotációs módszerrel osztottunk ki négyféle tesztet a tanulók között oly módon, hogy egy-egy feladat a tanulóknak legalább feléhez eljusson. Ezek voltak az 1A, 1B, 1C, 1D, illetve 2A, 2B, 2C és 2D jelű tesztek.

A 3. populációban a közös teszten kívül egy harminc feladathoz álló egységes tantárgyi tesztet is kaptak a tanulók. Az egyes alpopulációk tanulói így tantárgyuknak megfelelően speciális fizika-, biológia-, kémia- vagy földrajztesztet kaptak, illetve a természettudományok iránt nem érdeklődő tanulók egy vegyes, az M jelűhöz hasonló szerkezetű tesztet kaptak.

Az 1. és 2. populációban külön tanulókísérleti vizsgálatot is végeztünk, melynek során minden tanuló három-három tanulókísérletet végzett, és az ezekkel kapcsolatos megfigyeléseiről, következtetéseiről és eredményeiről adott számot.

A vizsgálat része volt még egy rövid matematikateszt is.

Mindhárom populációban egy természettudományi attitűd kérdőívet és egy a tanulói háttérinformációkra kérdező kérdőívet is kitöltöttek a tanulók.

A felmérés lebonyolítása

Magyarországon a felmérés lebonyolítására 1983. március 20 és 31. között került sor az érettségi előtt álló 3. populáció tanulói számára és 1983. május 6. és 20. között az 1. és 2. populáció tanulóinak körében.

A többi 22 országban a felmérés lebonyolítására 1983 és 1984 tavasza között került sor.

A felmérés eredményei csak akkor hasonlíthatók össze, ha a felmérés eszközein túlmenően a felmérés körülményei is azonosak valamennyi részt vevő ország iskoláiban.

Ezért a felmérés gondosan kidolgozott forgatókönyv alapján került lebonyolításra.

A hazai felmérés két tanítási napon keresztül történt, és mindkét napon a tanulók névre szóló borítékban kapták meg a nekik szánt aznapi tesztjeiket és kérdőíveiket. A felmérést az iskolától független felmérésvezetők irányították a forgatókönyv útmutatása alapján. Ez tette lehetővé azt, hogy a vizsgálatban részt vevő valamennyi tanuló nemzetiségétől függetlenül ugyanazon bevezető és útbaigazító szavak alapján kezdett hozzá pl. az M jelű teszt kitöltéséhez.

A felmérés nemzetközi eredményei

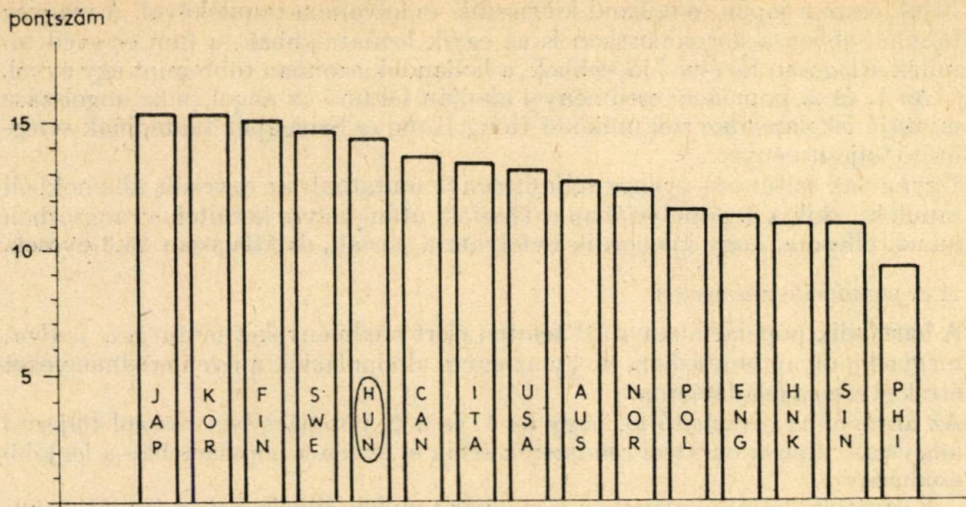
A nemzetközi sajtókonferencián közreadott eredmények és rangsorok első sorban a fő természettudományi teszteken (1M, 2M, 3M) elért tanulói teljesítményekre vonatkoznak.

Az 1. populáció eredményei

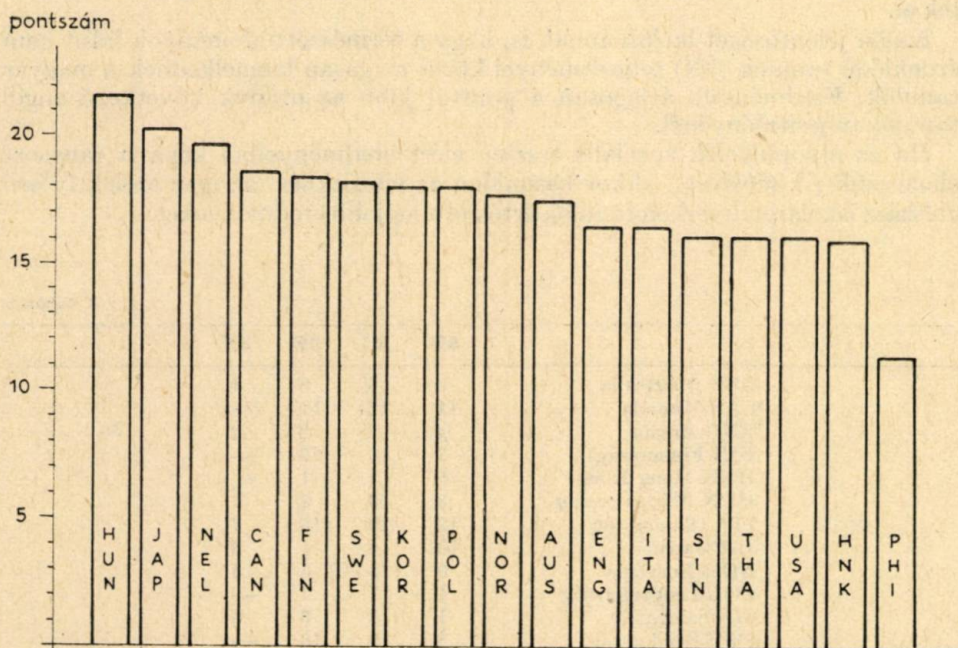
Az 1. ábrán az 1. populációban az 1M teszten elért országonkénti átlagpontszámok láthatók.

Tizenöt ország eredményeinek ismeretében Japán és Dél-Korea tanulói érték el a legjobb eredményt. A finn és a svéd gyerekek után a magyar tanulók az ötödik legjobb teljesítményt érték el, kevesebb, mint egy átlagponttal maradva el a legjobban teljesítőkhöz képest.

Meg kell jegyeznünk, hogy Japánban és Koreában az 1. populációba ötödikes tanulókat választottak.



1. ábra



2. ábra

A 2. populáció eredményei

A 2. ábrán a 2. populáció tanulójának átlagteljesítménye látható. A magyar tanulók teljesítménye itt 16 másik ország tanulójának eredményeivel hasonlítható össze.

Az ábrán látható magyar tanulói teljesítmény egy teljes átlagponttal jobb, mint a második helyen álló japán tanulók teljesítménye. Itt szintén meg kell említenünk, hogy a magyar nyolcadik osztályos tanulók teljesítményét hason-

lítjuk össze a japán és holland kilencedik évfolyamon tanulókéval. A magyar tanulók ebben a korcsoportban is az egyik legfiatalabbak, a finn és svéd tanulók átlagosan fél évvel idősebbek, a hollandok azonban több mint egy évvel.

Az 1. és 2. populáció eredményei alapján feltűnő az angol és az angolszász mintájú iskolarendszerrel működő Hong Kong és Szingapúr tanulóinak sereghajtó teljesítménye.

Ugyancsak feltűnően gyenge teljesítményt mutatnak az egyesült államokbeli tanulók, akik a 2. populációban a Thaiföld utáni helyre kerültek a rangsorban annak ellenére, hogy kilencedik évfolyamra járnak, és átlagosan 15,3 évesek.

A 3. populáció eredményei

A harmadik populációban a 3M teszten elért eredményeket mutatja a 3. ábra, mégpedig olyan bontásban, hogy az egyes alpopulációk milyen eredményeket értek el ezen a feladatsoron.

Az ábrából az olvasható le, hogy az 1. és a 2. populációban rosszul teljesítő angolszász típusú oktatási rendszerek érték el ebben a populációban a legjobb eredményt.

Közvetlenül utánuk azonban a magyar tanulók állnak. Sőt, a fizikát tanuló (3F) alpopuláció mezőnyében a legjobb teljesítményt a magyar tanulók érték el.

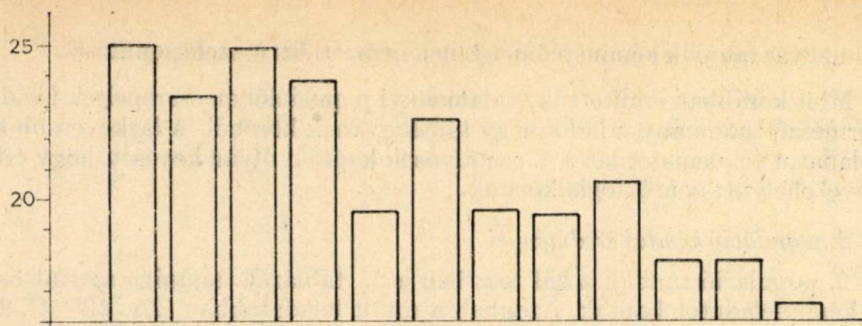
Külön jelentőségét látjuk annak is, hogy a természettudományok iránt nem érdeklődő tanulók (3N) teljesítményei közül magasan kiemelkednek a magyar tanulók. Eredményük átlagosan 4 ponttal jobb az utánuk következő angol tanulók teljesítményénél.

Ha az alpopulációk speciális teszten elért eredményeiből képzett rangsort elemezzük (3. táblázat), akkor hasonlóan az előzőekhez, az igen szelektív angolszász iskolarendszerben tanulók érték el a legjobb eredményeket.

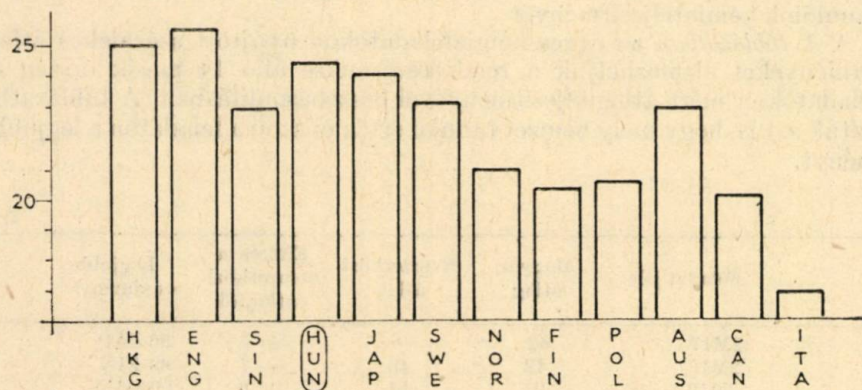
3. táblázat

	3B	3C	3F	3N
AUS Ausztrália	9	6	8	4
CAN Kanada	11	12	11	8
ENG Anglia	2	2	2	2
FIN Finnország	7	13	12	—
HNK Hong Kong	5	1	1	—
HUN Magyarország	3	5	3	1
ITA Olaszország	12	10	13	7
JAP Japán	10	4	4	3
NOR Norvégia	6	8	6	5
POL Lengyelország	4	7	7	—
SIN Szingapúr	1	3	5	6
SWE Svédország	8	9	10	—
USA USA	13	11	9	—

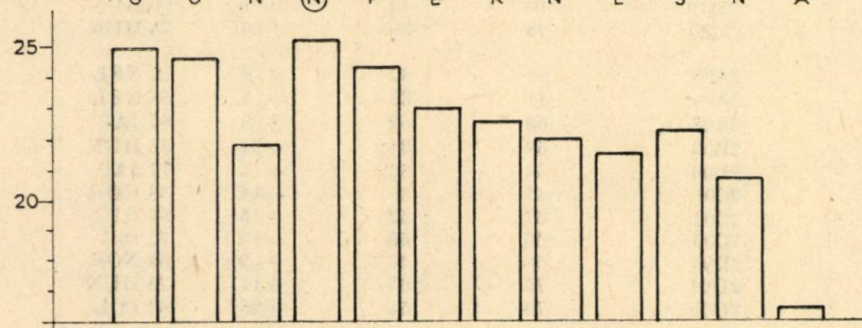
38



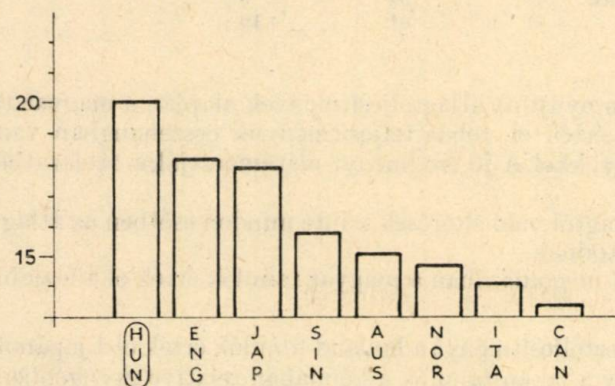
3C



3F



3N



3. ábra

A magyar tanulók kémiaeredményének nemzetközi összehasonlítása

Mint korábban említettük, valamennyi populációban szerepeltek feladatok a természettudomány mind a négy tantárgyának köréből. A legkevesebb kémiafeladatot értelemszerűen a 4. osztályosok kapták, olyan keveset, hogy értékelésével ehelyütt nem is foglalkozunk.

A 2. populáció kémiai eredményei

A 2. populáció tanulói a 2M tesztben a 2. táblázat tanúsága szerint összesen 4 kémiafeladatot kaptak. Azonban a rotált feladatokban (2A, 2B, 2C, 2D) további 11 nemzetközileg kémiának tulajdonított feladat szerepelt, így ezek figyelembevételével már 15 kémiafeladat alapján értékelhetjük a 8. osztályos tanulóink kémiateljesítményét.

A 4. táblázatban az egyes kémiafeladatokon nyújtott százalékos átlagteljesítményeket elemezhetjük a rendelkezésünkre álló 14 másik ország azonos feladatokon mért átlagteljesítményével összehasonlításban. A táblázatban jeleztük azt is, hogy mely nemzet tanulói érték el azon a feladaton a legjobb eredményt.

4. táblázat

Feladat jele	Magyar átlag	Nemzetközi átlag	Eltérés a nemzetközi átlagtól	Legjobb eredmény
2M17	42	36	+ 6	56 JAP
2M18	42	49	— 7	63 FIN
2M19	90	81	+ 9	90 HUN
2M20	75	39	+36	75 HUN
2A05	90	82	+ 8	92 NEL
2A06	41	36	+ 5	58 NEL
2A08	63	52	+ 9	67 JAP
2B03	58	34	+24	58 HUN
2B06	63	62	+ 1	77 JAP
2C01	41	55	—14	58 KOR
2C02	67	52	+15	67 HUN
2C03	66	56	+10	72 ISR
2D03	58	56	+ 2	64 NOR
2D04	76	65	+11	76 HUN
2D05	79	54	+25	82 POL
Kémia telj. átl.	63	54	+ 9	
2M telj. átl.	71	61	+10	

A kémiafeladatokon nyújtott átlagteljesítmények alapján a magyar tanulók a legjobb eredményt érték el, tehát teljesítményük összehangban van a 2M teszten elért eredményükkel. A jó eredményt alátámasztják a táblázatból kiolvasható adatok:

— a nemzetközi átlagtól való eltérések szinte minden esetben az átlag fölötti teljesítményről tanúskodnak,

— 15-ből öt feladat megoldásában a magyar tanulók érték el a legjobb eredményt.

A második legjobb összteljesítményt a holland tanulók érték el a japánok előtt, ami azt mutatja, hogy a japán tanulók a kémiában relative gyengébben szerepeltek.

A 2M teszten elért eredmények rangsorát és a kémiafeladatok megoldási rangsorát összehasonlítva kiderül, hogy mely nemzetek természettudományi képzésében kap viszonylagosan nagyobb hangsúlyt a kémia. Eszerint az ausztrál és az izraeli tanulók sokkal jobb teljesítményt nyújtottak a kémiafeladatok megoldásakor, mint az a 2M teszten elért eredményeik alapján várható volt (pl. az izraeli tanulók a 2M teszten elért teljesítményük alapján a 11. helyen szerepeltek, a kémiaeredményük alapján pedig a 4. helyezést érték el). Az ellenkező esetet vizsgálva elmondható, hogy a finn és a kanadai tanulók kémiai teljesítménye jóval gyengébb mint az a 2M teszt alapján megjósolható lett volna.

A 3. populáció kémiaeredményei

A harmadik populációban nyújtott kémiai teljesítményeket mutatja az 5., a 6. és a 7. táblázat.

Az 5. táblázatban a 3M tesztben szereplő kilenc kémiafeladaton nyújtott magyar teljesítményeket lehet figyelemmel kísérni és összevetni 11 nemzet átlagával.

5. táblázat

Feladat jele	Magyar átlag	Nemzetközi átlag	Eltérés a nemzetközi átlagtól	Legjobb eredmény
3M04	77	80	— 3	91 NOR
3M06	66	72	— 6	85 ENG
3M16	27	23	+ 4	34 JAP
3M17	27	41	—14	70 ENG
3M18	72	71	+ 1	85 ENG
3M19	84	83	+ 1	94 ENG
3M20	84	74	+10	86 ENG
3M21	74	67	+ 7	83 ENG
3M22	86	80	+ 6	90 ENG
Kémiaátlag	66	66	=	
3M-átlag	76	70	+6	

Ha a 3M teszten elért magyar eredmény rangsorát összevetjük a 3M kémiafeladatokon elért eredmény rangsorával, akkor a magyar tanulók kémiatudása 4 helyezéssel van gyengébb helyen, mint a teljes 3M teljesítmény alapján felállított rangsor esetében.

A 3N teszt 6 kémiafeladatot tartalmazott. A 6. táblázat lehetőséget nyújt arra, hogy a magyar tanulók ezen a teszten elért eredményeit összevethessük 7 ország átlagával.

A 3N tesztben nyújtott teljesítmény alapján a magyar tanulók a legjobbak. Ha csak a kémiafeladatokon elért eredményeket nézzük, akkor ez a kép úgy fest, hogy az abszolút első helyről a kémiafeladatok alapján a magyar, természettudomány iránt nem érdeklődő gimnazista IV.-esek a második helyre kerültek.

A specialisták, azaz a 3C alpopuláció eredményeinek összevetését megtehetjük a korábban bemutatott 3. táblázat alapján. Eszerint a kémiát intenzíven tanuló magyar gimnazisták a 13 ország rangsorában az 5. helyen szerepelnek.

A 7. táblázatban kilenc ország adataira támaszkodva mutatjuk be a 3C teszten elért magyar és a nemzetközi átlagokat feladatonként a már ismert formában.

Feladat jele	Magyar átlag	Nemzetközi átlag	Eltérés a nemzetközi átlagtól	Legjobb eredmény
3N12	52	46	+ 6	53 SIN
3N14	95	88	+ 7	95 HUN
3N15	43	47	— 4	67 ENG
3N16	28	36	— 8	56 ENG
3N17	90	81	+ 9	96 ENG
3N18	67	63	+ 4	87 NOR
Kémiaátlag	69	61	+ 8	
3N-átlag	73	56	+17	

7. táblázat

3C01	60	64	— 4	3C11	53	52	+ 1	3C21	37	41	— 4
3C02	54	53	+ 1	3C12	8	29	—19	3C22	52	52	=
3C03	10	30	—20	3C13	69	70	— 1	3C23	33	46	—13
3C04	49	49	=	3C14	51	44	+ 7	3C24	48	50	— 2
3C05	60	37	+23	3C15	73	62	+11	3C25	35	39	— 4
3C06	60	56	+ 4	3C16	27	36	— 9	3C26	73	41	+32
3C07	62	64	— 2	3C17	49	51	— 2	3C27	45	48	— 3
3C08	69	69	=	3C18	72	58	+14	3C28	64	62	+ 2
3C09	23	39	—16	3C19	54	56	— 2	3C29	45	48	— 3
3C10	30	30	=	3C20	40	50	—10	3C30	30	34	— 4

A magyar tanulók kémiatudásának elemzése

2. populáció

1. Általános tapasztalatok

Mivel a felmérés kémiatesztje nem túl sok feladatot tartalmazott, a feladatok és az eredmények további bontásából (pl. tantervi megfelelés, követelménytípusok) általánosítani nem lehet. A populáció különböző rétegeinek a teljesítését már nem érdemes összehasonlítani.

A feladatsort a *fiúk* és a *lányok* gyakorlatilag azonos szinten oldották meg:

fiúk teljesítménye : 63,8 %,

lányok teljesítménye : 63,6 %.

Az egyes feladatokon nyújtott eredményt összehasonlítva azt kapjuk, hogy a fiúk 8 feladatot oldottak meg jobban, a lányok 7-et. A két nem között 5 %-nál nagyobb az eltérés a fiúk javára 3 feladatban (2A 08, 2C 01 és 2D 04), a lányok javára 2 feladatban (2C 02 és 2D 05).

A fiúk által jobban megoldott feladatok közül kettő szoros kapcsolatban van a fizikával, a harmadik pedig a tananyagtól független logikai feladat. A lányok által lényegesen jobban megoldott feladat mindegyikében a ténytudásnak fontos szerepe van.

Az eredményeket a *településszerkezet* szerint vizsgálva már lényeges eltérést tapasztalunk:

a budapesti tanulók átlagteljesítménye : 68,7 %,

a nagyvárosi tanulók átlagteljesítménye : 70,5 %,

a városi tanulók átlagteljesítménye : 64,2 %,

a községi tanulók átlagteljesítménye : 59,6 %.

A vidéki nagyvárosok tanulói — nemcsak ezen a teszten — jobb eredményt értek el, mint a fővárosi társaik. A kis településeken élő gyerekek 10 %-os lemaradásában a képesítés nélküli nevelők nagy száma elsődleges szerepet játszik. Emellett a tárgyi feltételek is itt a legkedvezőtlenebbek, ugyanakkor a szülői háttér esetleges segítésére sem számíthatnak a gyerekek, így teljesítményükben még inkább csak az iskolában megszerzett tudás jelenik meg.

A kémiaeszt 6 feladatát másik populáció tanulói megoldották (8. táblázat).

8. táblázat

Feladat	Teljesítmény		Eltérés a 2. popu- láció teljesítmé- nyétől
	2. populáció	1. populáció	
2M 19	89,8	63,6	—26,2
2A 05	89,9	69,4	—20,5
	3. populáció		
2M 17	41,6	66,0	+24,4
2M 18	41,8	77,4	+35,6
2M 20	74,8	84,1	+9,3
2A 08	63,3	86,0	+22,7

A populációk közötti eltérések a kémiai ismeretek és tapasztalatok bővülésével, a gondolkodás fejlődésével magyarázhatók. Az eltérés (fejlődés) 25 % körül mozog.

Figyelmet érdemel az az eset, amikor az eltérés kiugróan sok, illetve kevés.

A 3. populációban lényegesen jobban megoldott 2M 18 feladat egyrészt a vegyületek és elemeik tulajdonságfüggetlenségének a biztosabb tudását mutatja, másrészt azt a gondolkodásbeli fejlődést, amely a megfogalmazások logikai árnyalatainak a megkülönböztetését segíti.

Viszonylag kevés a fejlődés az atomszerkezettel foglalkozó egyetlen feladat teljesítésében. A megoldáshoz szükséges minimális ismeret — igen különböző háttértudás mellett — ugyanaz. Ha figyelembe vesszük, hogy a gimnáziumba az általános iskolai korosztály jó eredményt elérő rétege kerül, a teljesítésnövekedés már ebből a tényből önmagában is magyarázható.

A Magyarországon végzett két IEA felmérés (FISS 1970. és SISS 1983.) kémiaesztjei 6 közös feladatot tartalmaztak. Az eredmény igen kedvező (9. táblázat):

9. táblázat

Feladat	Teljesítmények		Eltérés
	FISS	SISS	
2M 17	26	42	+16
2M 18	27	42	+14
2M 19	93	90	—3
2M 20	34	75	+41
2B 06	64	63	—1
2C 02	51	67	+16
Átlag:	49	63	+14

(Mivel a FISS eredményeit csak egész értékben ismerjük, a SISS-értékeket is kerekítettük.)

Az eredmény a nemzetközi összehasonlítástól függetlenül is igen öröndetes. A 14 %-os eredménynövekedés különösen amiatt értékes, mert a magyar iskolákban a felmérések két időpontja között egyetlen lényeges dolog történt: új tanterv került bevezetésre. Ha ehhez hozzátesszük, hogy az ismételten mért feladatok nem elsősorban az új tanterv lexikális ismeretanyagát mérték, akkor joggal feltételezhetjük, hogy az eredményesebb megoldásokban az új tanterv szemléletformáló hatása, mélyebb háttértudást nyújtó tananyaga is fő szerepet játszik.

A SISS teljes kémiatesztjének átlaga 63,4 %. Ez az 17 ország mezőnyében az az 1. helyet jelenti. Az eredmény a magyar általános iskolai kémiatanítás, a tanárok és a gyerekek közös munkájának a vitathatatlan sikere. Van mit rontanunk, és van mit javítanunk. Nemcsak a körülményeken, hanem rajtunk is múlik, hogy a következő összehasonlításnál hol lesz a helyünk.

II. A 2. populáció természettudományi tesztjének kémiafeladatai

A kémiához sorolt 15 feladat disztraktorai mellett feltűntettük %-os választásukat. A helyes megoldás teljesítését minden feladatban vastag szedéssel emeltük ki.

A feladatokat a következő statisztikai adatokkal egészítettük ki:

- Bp : a budapesti
 NV : a 100 000 fő fölötti nagyvárosi,
 V : a 10 000—99 999 fő közötti városi,
 K : a községi tanulók teljesítménye;
 F : a fiúk,
 L : a lányok teljesítménye.

2M 17. Ha 2 g cink és 1 g kén keverékét hevítjük, cink-szulfid keletkezik, és gyakorlatilag sem cink, sem kén nem marad. Mi történik, ha 2 g cink és 2 g kén keverékét hevítjük?

- | | |
|--|------|
| A) Olyan cink-szulfid keletkezik, amely kb. kétszeres mennyiségű ként tartalmaz. | 25,6 |
| B) Kb. 1 g kén marad. | 41,6 |
| C) Kb. 1 g cink marad. | 4,3 |
| D) Kb. 1—1 g marad mindkettőből. | 13,4 |
| E) Nem következik be kémiai változás. | 12,4 |
| Bp: 45,5; NV: 55,2; V: 37,7; K: 39,3; F: 40,9; L: 39,3 | |

2M 18. Két elem mérgező vegyületet alkot. Ebből a megállapításból mire lehet következtetni az elemek tulajdonságait illetően?

- | | |
|--|------|
| A) Mindkét elem mérgező. | 10,9 |
| B) Legalább az egyik elem feltétlenül mérgező. | 33,9 |
| C) Az egyik elem mérgező, a másik nem. | 7,2 |
| D) Egyik elem sem mérgező. | 3,7 |
| E) Egyik elemnek sem kell mérgezőnek lennie. | 41,8 |
| Bp: 54,5; NV: 57,9; V: 36,1; K: 37,3; F: 43,5; L: 41,0 | |

2M 19. A vasfelületen alkalmazott festés megakadályozza a vas rozsdásodását, mert

- | | |
|---|------|
| A) Nem engedi, hogy nitrogén érintkezzen a vassal. | 1,1 |
| B) Kémiai folyamat során egyesül a vassal. | 1,4 |
| C) Nem engedi, hogy szén-dioxid érje a vas felületét. | 4,1 |
| D) Simává teszi a vas felszínét. | 1,2 |
| E) Nem engedi, hogy oxigén és nedvesség érje a vas felületét. | 89,8 |
| Bp: 95,5; NV: 94,5; V: 89,6; K: 87,0; F: 90,4; L: 89,8 | |

2M 20. Kémiai változás során az atom bizonyos számú elemi részecskét felvesz, lead vagy megoszt egy másik atommal. Ezek az elemi részecskék

- A) az atommagtól legtávolabb eső elektronok. 74,8
 B) az atommaghoz legközelebb eső elektronok. 9,1
 C) az atommagból származó elektronok. 6,0
 D) az atommagból származó protonok. 4,4
 E) az atommagból származó neutronok. 2,3

Bp: 80,1; NV: 89,3; V: 76,4; K: 68,5; F: 74,0; L: 76,7

2A 05. Három egyforma gyertyát a rajzok szerint különböző dobozokba tesszünk.

Milyen sorrendben alusznak ki a gyertyák?

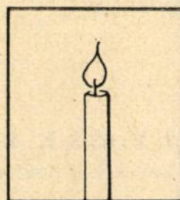
nagy, zárt doboz

kis, zárt doboz

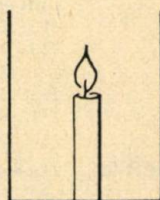
nyitott doboz



1. gyertya



2. gyertya



3. gyertya

- A) 1, 2, 3 3,0
 B) 2, 1, 3 89,9
 C) 2, 3, 1 1,1
 D) 1, 3, 2 0,9
 E) 3, 2, 1 3,3

Bp: 92,1; NV: 89,7; V: 89,0; K: 89,9; F: 91,5; L: 89,5

2A 06. Egy folyadék fagyáspontja az a hőmérséklet, amelyen megfagy. A forráspontja pedig az a hőmérséklet, amelyen felforr. Az alábbi táblázatban melyik állítás fejezi ki, hogy hogyan viszonylik a sós víz fagyás- és forráspontja a tiszta vízéhez?

- | Sós víz fagyáspontja | Sós víz forráspontja | |
|-------------------------------------|----------------------------------|------|
| A) alacsonyabb, mint a tiszta vízé. | alacsonyabb, mint a tiszta vízé. | 15,2 |
| B) alacsonyabb, mint a tiszta vízé. | magasabb, mint a tiszta vízé. | 41,1 |
| C) magasabb, mint a tiszta vízé. | alacsonyabb, mint a tiszta vízé. | 16,8 |
| D) magasabb, mint a tiszta vízé. | magasabb, mint a tiszta vízé. | 11,4 |
| E) ugyanaz, mint a tiszta vízé. | ugyanaz, mint a tiszta vízé. | 11,6 |

Bp: 53,4; NV: 42,8; V: 39,7; K: 37,7; F: 41,3; L: 41,4

2A 08. Az alábbi adatok kísérletek eredményei, amelyek azt vizsgálták, hogy a különböző emlősök újszülöttjei mennyi idő alatt duplázták meg a születési súlyukat.

Emlős	Napok száma, amelyek alatt a súly megduplázódott	Az anyatejben levő fehérje százaléka-lékban
Ember	180	1,6
Ló	60	2,0
Tehén	47	3,5
Sertés	18	5,9
Juh	10	6,5
Kutya	8	7,1
Nyúl	6	10,4

Mire lehet következtetni ezekből az eredményekből?

- A) Minél nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben, annál lassabban duplázza meg az újszülött a súlyát. 10,8
 B) Minél nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben, annál gyorsabban duplázza az újszülött a súlyát. 63,3
 C) Minél nagyobb az emlős, annál nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben. 3,5
 D) Minél kisebb az emlős, annál nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben. 12,2
 E) Nincs kapcsolat a tej fehérjekoncentrációja, az emlős nagysága és a súly megduplázódásához szükséges idő között. 7,4
 Bp: 66,5; NV: 68,3; V: 65,4; K: 59,8; F: 66,4; L: 60,4

2B 03. Az ecetben levő ecetsav képlete CH_3COOH . Összesen hány atom van egy ecetsav-molekulában?

- A) 1 3,5
 B) 2 4,8
 C) 3 21,9
 D) 6 9,8
 E) 8 58,0

Bp: 63,0; NV: 77,2; V: 63,3; K: 48,4; F: 57,5; L: 58,5

2B 06. Ha vaspor és kénpor keverékét hevítjük, a keletkezett termék:

- A) Egyetlen elem. 10,1
 B) Két másik elem. 4,4
 C) Oldat. 4,3
 D) Ötvözet. 16,0
 E) Vegyület. 63,2

Bp: 68,3; NV: 63,4; V: 67,1; K: 59,1; F: 62,9; L: 64,2

2C 01. Jancsi magyarázta, miért készítik gyakrabban rézből az üstöket és konyhai edényeket. Melyik okosdodása rossz?

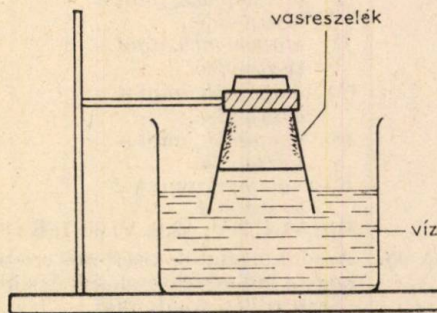
- A) A réz rosszul vezeti a hőt. 40,8
 B) A réz kemény fém. 14,6
 C) A rezet szépen ki lehet fényesíteni, és ezért tetszetős. 10,4
 D) A rezet könnyű formálni. 14,7
 E) A réz nem oldódik a forró vízben. 17,5

Bp: 42,6; NV: 42,5; V: 38,5; K: 41,1; F: 44,3; L: 38,2

2C 02. Egy belülről vasreszeklékkel bélelt poharat vízzel telt tartályba

állítanak függőlegesen. A víz lassanként kissé megemelkedik a pohárban, a rajzon ábrázolt szintig.

Mi a legjobb magyarázat erre a jelenségre?



- A) A víz besűrűsödik a pohárban. 7,1
 B) A vas egy vízben oldódó gázt bocsát ki. 5,1
 C) A vas rozsdává válik, és így kevesebb helyet foglal el. 8,9
 D) A vas reakcióba lép a pohárban levő levegő oxigénjével. 67,3
 E) A pohárban levő oxigén vízben oldódik. 8,9

Bp: 67,0; NV: 74,0; V: 69,4; K: 64,5; F: 63,1; L: 71,8

2C 03. Z anyag egy bizonyos mennyiségét egy speciális tartályban hevítik.

A levegő oxigénjével vegyülve új anyagot alkot.

A következő adatokat kaptuk meg:

- a tartály tömege: 16,1 g
 a tartály és a Z anyag tömege a hevítés előtt: 16,4 g
 a tartály és az új anyag tömege a hevítés után: 16,6 g

Mekkora tömegű oxigénnel vegyült az eredeti anyag?

A) 0 g	2,6
B) 0,2 g	66,4
C) 0,3 g	13,7
D) 0,5 g	10,4
E) 1,0 g	4,4

Bp: 67,6; NV: 66,4; V: 68,3; K: 64,9; F: 67,4; L: 66,6

2D 03. Egy tálban 2 g sót feloldanak 8 g vízben. A sós vizes tálat kiteszik a napra. A tál tartalmából 5 g a levegőbe elpárolog. Mi van a megmaradt 5 g oldatban?

A) 2 g só és 3 g víz.	58,3
B) Több, mint 1,5 g só és 3,5 g víz.	9,2
C) 1 g só és 4 g víz.	17,5
D) Csak 5 g víz.	6,6
E) Kevesebb mint 0,5 g só és 4,5 g víz.	7,1

Bp: 62,0; NV: 61,1; V: 65,4; K: 52,3; F: 59,7; L: 57,8

2D 04. Az alábbi táblázatban öt elem olvadáspontját adtuk meg.

Elem	Olvadáspont (°C)
Alumínium	660
Magnézium	649
Vas	1535
Ólom	327
Réz	1083

Tegyük fel, hogy mindegyik elemből veszünk egy mintát, és egy 1555°C-os kemencében hevítjük. Ha ezután csökkentjük a kemence hőmérsékletét, melyik minta lesz először szilárd?

A) Az alumínium.	1,7
B) A magnézium.	1,1
C) A vas	75,7
D) Az ólom.	17,3
E) A réz	2,5

Bp: 85,3; NV: 81,9; V: 75,4; K: 71,4; F: 79,2; L: 73,0

2D 05. Az alábbi táblázatban megadtuk néhány telített szénhidrogén képletét és forráspontját:

Név	Képlet	Forráspont
Metán	CH ₄	−161 °C
Etán	C ₂ H ₆	−88 °C
Propán	C ₃ H ₈	−42 °C
Pentán	C ₅ H ₁₂	36 °C
Hexán	C ₆ H ₁₄	69 °C
Heptán	C ₇ H ₁₆	99 °C

A bután ugyancsak telített szénhidrogén, forráspontja 0 °C.

Mi a valószínű képlete?

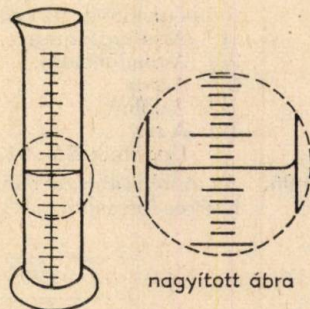
A) C ₈ H ₁₈	2,4
B) C ₃ H ₆	8,9
C) C ₃ H ₈	3,6
D) C ₄ H ₁₀	78,9
E) C ₃ H ₁₂	4,3

Bp: 87,0; NV: 84,0; V: 81,7; K: 73,4; F: 76,0; L: 83,0

A továbbiakban a fizikához és a biológiához sorolt feladatok közül közreadjuk azokat, amelyek ismerettartalma kapcsolódik a kémiához. Bár a feladatok eredménye nem tartozik a kémiateszthez, a megoldások megoszlása a kémiatanítás szempontjából is tanulságos.

- 2M 23.** Egy gázpalackból kiszivattyúzták a levegőt, és lemérik a súlyát. Ezután megtöltik hidrogéngázzal, és újból lemérik. A hidrogénnel telt palack súlya az üres palackhoz képest
- | | |
|---|------|
| A) kisebb. | 28,7 |
| B) nagyobb. | 47,8 |
| C) ugyanakkora. | 7,5 |
| D) kisebb vagy nagyobb a benne lévő gáz térfogata szerint. | 10,8 |
| E) kisebb vagy nagyobb a benne lévő gáz hőmérséklete szerint. | 2,5 |
- Bp: 51,9; NV: 49,0; V: 47,7; K: 46,2; F: 49,3; L: 47,0
- 2M 27.** Egy kísérlet során egy pohár vizet és egy másik pohárban ugyanannyi benzint helyeztek az ablakpárkányra egy forró, napsütöses nyári napon. Néhány órával később megfigyelték, hogy mind a két pohárban kevesebb a folyadék, és megfigyelték azt is, hogy kevesebb benzin maradt, mint víz. A kísérlet azt mutatta, hogy
- | | |
|---|------|
| A) minden folyadék párolog. | 3,2 |
| B) a benzin jobban felmelegszik, mint a víz | 6,2 |
| C) egyes folyadékok gyorsabban párolognak, mint mások | 86,8 |
| D) a folyadékok csak napsütésben párolognak. | 0,8 |
| E) a víz jobban felmelegszik, mint a benzin. | 0,8. |
- Bp: 89,1; NV: 89,3; V: 88,9; K: 84,3; F: 88,2; L: 86,6
- 2B 01.** Mi szolgáltatja általában a fotoszintézishez szükséges energiát?
- | | |
|--------------------|------|
| A) Klorofill. | 6,6 |
| B) Zöld színtestek | 11,4 |
| C) Napfény. | 76,0 |
| D) Szénhidrátok. | 1,9 |
| E) Szén-dioxid. | 2,1 |
- Bp: 80,4; NV: 81,4; V: 78,7; K: 71,5; F: 77,3; L: 75,5
- 2B 04.** A mérőhenger bizonyos térfogatú vizet tartalmaz. A kinagyított ábra a vízszint képét mutatja oldalnézetből. Mennyi a víz térfogata?

- | | |
|-----------------------|------|
| A) 50 cm ³ | 8,2 |
| B) 49 cm ³ | 5,8 |
| C) 48 cm ³ | 7,5 |
| D) 47 cm ³ | 66,2 |
| E) 46 cm ³ | 10,0 |
- Bp: 70,4; NV: 75,9; V: 68,2; K: 61,3; F: 70,8;
L: 62,6



- 2B 09.** A fémtálcát, ha megérintjük, mindig hidegebbnek érezzük, mint a műanyagból készült fogóját. Ennek oka az, hogy
- | | |
|--|------|
| A) a fém hőmérséklete mindig alacsonyabb a műanyagénál | 21,3 |
| B) a fém sokkal több hőt sugároz ki, mint a műanyag, s ezért gyorsabban lehül. | 20,2 |
| C) a fém gyorsabban elvezeti a kéz melegét, mint a műanyag. | 40,2 |
| D) a műanyag jobb hővezető, mint a fém. | 10,8 |
| E) a sima felület szorosabb érintkezést tesz lehetővé a bőrfelülettel, mint a durvább. | 4,9 |
- Bp: 40,2; NV: 44,1; V: 42,3; K: 37,9; F: 43,1; L: 37,4
- 2D 07.** Egy szakácsnő az alábbi élelmiszerekből egyforma adagot tett öt tányérra. Melyikben van a legtöbb fehérje?
- | | |
|--------------|------|
| A) Burgonya. | 17,5 |
| B) Alma. | 4,0 |
| C) Rizs. | 14,9 |
| D) Kenyér. | 11,5 |
| E) Csirke. | 49,9 |
- Bp: 57,6; NV: 56,9; V: 52,3; K: 44,3; F: 52,1; L: 47,6
- 2D 10.** Miért fontosak a zöld növények az állatok számára?
- | | |
|---|-----|
| A) A zöld növények táplálékot és oxigént is fogyasztanak. | 6,6 |
|---|-----|

B)	A zöld növények táplálékot fogyasztanak, és oxigént bocsátanak ki.	17,3
C)	A zöld növények táplálékot fogyasztanak, és szén-dioxidot bocsátanak ki.	4,7
D)	A zöld növények táplálékot termelnek, és oxigént bocsátanak ki.	61,7
E)	A zöld növények táplálékot termelnek, és szén-dioxidot bocsátanak ki.	8,1
Bp: 70,1; NV: 80,6; V: 59,7; K: 55,7; F: 62,1; L: 61,4		

III. A feladatok és az eredmények elemzése

2M 17

Kémiai tartalom: egy adott vegyületben az alkotórészek tömegaránya állandó; A Zn és a S csak egyféle, ZnS képletű vegyülete alkot.

A disztraktorok a két ismeret együttes alkalmazását kívánják meg. Erre a tanulók 41,6 % -a képes.

Az „E” disztraktor választása (12,4 %) két dolgot jelez: a tanulók a feladathoz tartozó kísérletet nem látták, illetve azt az alapvető tényt sem tudják, hogy a fémek és a nemfémek vegyülnek egymással.

A vegyületekre vonatkozó alaptörvény ismerete, illetve alkalmazása hiányzik a tanulók összesen 17,7 % -ánál.

A ZnS_2 vegyület keletkezését lehetségesnek tartja 25,6 %. A magas választás részben azzal indokolható, hogy a cink vegyületeiről egyáltalán nem tanulnak, ugyanakkor a tananyagban találkoznak olyan vasvegyületekkel, amelyben az alkotórészek más-más arányban is előfordulhatnak.

2M 18

Kémiai tartalom: a vegyületben az alkotórészek elvesztik eredeti tulajdonságait (illetve nem feltétlenül őrzik meg).

Az alaptörvénynek a feladatban elvárt absztrakciós szinten történő alkalmazása gyengén működik (41,8 %).

A hibás disztraktorok közül kiemelkedik az, amelyik „legalább az egyik elem feltétlenül mérgező” voltát kínálja fel (33,9 %). Úgy tűnik, hogy a mérgezőséget olyan különleges tulajdonságnak tartják, amely a reakcióban sem veszthető el. (Érdekes, hogy ugyanezt a feladatot a 3. populáció 77,4 % -a oldja meg helyesen, azonban itt is 18,5 % a mérgezőséget „átütő” tulajdonságnak tartja.)

A törvényt nem tudja a tanulók összesen 21,8 % -a.

A feladat az alkalmazkodóképes tudáson kívül a logikai képességet is méri. Amint a törvény ismert és szokásos megfogalmazásának a kiegészítéseként is jeleztük, különbséget kell tenni a „biztos, hogy nem”, valamint a „nem biztos, hogy igen” típusú állítások között.

2M 19

Kémiai tartalom: a vas felületén az oxigén és a nedvesség együttesen rozsdát eredményez. A festésnek (és minden felületi elzárásnak) az a szerepe, hogy ezt megakadályozza.

A megoldáshoz szükséges tényeket a gyerekek jól ismerik, így az elterelő disztraktorok gyakorlatilag nem zavarják a 89,9 % -os megoldást. A magas teljesítést a tényleges tudáson kívül az is segíti, hogy a nedvesség, mint közismert rozsdásító tényező egyedül a helyes disztraktorban jelenik meg.

2M 20

Kémiai tartalom: a kémiai reakciókban az atomok a külső héj elektronjaival vesznek részt.

A feladat megoldásához szükséges ismeret az új tanterv bevezetésével került a tananyagba, és a két tanév során sokszor és sokoldalúan kerül felhasználásra.

Helyesen oldja meg a feladatot a tanulók 74,8 %-a. A legtöbb hibás válasz (B:9,1 %) csak annyi tudást takar, hogy a reakciókban az elektronburok elektronjainak van szerepe. A kémiai reakciók lényegéről (az atommag állandóságáról) 12,7 % nem tud. Érdekes, hogy közülük 6,0 % legalább az elektronokkal hozza kapcsolatba a kémiai átalakulást.

2A 05

Kémiai tartalom: az égéshez levegő (oxigén) kell.

A feladat megoldásához szükséges kémiai ismerettel és a szükséges (csekély) logikai képességgel a tanulók nagy többsége (89,9 %) rendelkezik.

A hibás válaszok közül gyakorlatilag egyforma mértékben kissé kiemelkedik az a kettő, amelyik a gyertyák elalvási sorrendjét csak sorban tudja megadni, a sorrendet cserélni képtelen. Joggal gyaníthatjuk, hogy választásukat nem a kémiai tudás (vagy tudatlanság) befolyásolja, hanem az alapvető gondolkodási képesség hiánya.

2A 06

Kémiai tartalom: az oldatok olvadáspontja alacsonyabb, forráspontja pedig magasabb, mint az oldószere.

A megoldáshoz szükséges ismerettel a tanulók — iskolai tanulmányaikból — nem rendelkeznek. A helyes választ 41,1 % találja meg. Döntésüket köznap tapasztalataik (utak sózása, főzés) segíthették.

A válaszadás bizonytalanságát jelzi, hogy a hibás disztraktorok mindegyikét sokan választják (11,4 — 16,8). Részleges tudást mutat közülük 16,8 % (a fagyás- és a forráspont ellentétesen változik), illetve 15,2 % (a fagyáspont alacsonyabb, mint a tiszta vízé).

2A 08

A feladatnak tantárgyhoz köthető ismerettartalma nincs. A megoldáshoz azonban többféle, tantárgyfüggetlen gondolkodási műveletet kell elvégezni. Fel kell ismerni, hogy

- a) a megadott két számsor közül egyik csökken, a másik nő;
- b) egy esemény lejátszódásához szükséges idő az esemény lejátszódásának sebességével (gyorsabb, lassabb) fordított mértékben változik;
- c) az előző gondolatfordításhoz hozzá kell rendelni a másik számsor megfelelő irányú változását.

A fenti műveleteket összehangoltan a gyerekek 63,3 %-a végzi el jól.

Égészen kis hibát vét 12,2 % : a felsorolt 7 emlős közül 6-ra igaz választ ad, azonban a sor elején álló embert nem veszi figyelembe (vagy a lóhoz és a tehénhez képest nagyobbnak látja...).

Az idő és a sebesség fordított arányát nem ismeri fel 10,8 %.

Ha a „minél nagyobb . . . , annál nagyobb/kisebb . . .” típusú megfogalmazást szigorú arányosságnak gondolja 7,4 %, és ezért nem talál kapcsolatot az adatok között a választható disztraktorok közül, akkor választásuk indokolható, mert matematikai arányosság valóban nem áll fenn, csak a változási tendenciák érvényesülnek.

2B 03

Kémiai tartalom: a molekula képletéből az indexszámok segítségével a molekulában lévő atomok száma megállapítható.

A feladatot a tanulók 58,0 % -a oldotta meg helyesen. Ők nemcsak a szükséges ismerettel rendelkeznek, hanem figyelmesen is olvassák el a feladatot.

Ez utóbbi hiányzik a tanulóknak a megoldásából (számuk jelentős: 21,9 %), akik nem az atomok összes számát, hanem atomfélések számát állapították meg (egyébként helyesen).

Nem ismeri az indexszám jelentését 9,8 % . A témához kapcsolódó semmiféle kémiai ismerettel nem rendelkezik összesen 8,3 % -nyi tanuló.

2B 06

Kémiai tartalom: a vas és a kén hevítésekor vegyület keletkezik.

A helyes megoldáshoz szükséges — remélhetőleg tapasztalaton alapuló — kémiai ismerete 63,2 % -nak van. A tudás teljes hiányát mutatja összesen 7,7 % .

A másik két hibás disztraktor választásában (*A* és *D*) a bizonytalan tudás, figyelmetlenség és az ismeretek keveredése jelenik meg. A kén káros ötvözőelem is lehet, amely a vasat törékennyé teszi. Az egyesülési folyamat eredménye pedig *egyetlen* anyag, persze nem elem. A részleges tudás miatt hatások az elterelések.

2C 01

Fizikai-kémiai tartalom: a réz tulajdonságának ismerete.

A 15 feladat közül ez az egyetlen, amelynek helyes megoldása a hibás válasz megtalálása. Sajnos a feladatban feltett kérdésre csak egy valóban helyes válasz van (*E*), a többi okoskodás — a feladat szempontjából — mind többé-kevésbé hibás. Az igaz, hogy a legrosszabb okoskodás a réz rossz hővezetése, emellett azonban a keménysége sem helyes, és a *C*, *D* disztraktor sem indokolja a rézedények készítését.

A feladat hibája a megoldások teljes szóródásában is tükröződik. Mivel azonban a fizikához sorolt 2B 09 feladat is ugyanarra az ismerettartalomra (a fémek hővezető képessége) kérdez rá, és az eredmény ott sem jobb (nagyon hatásosak a disztraktorok), fel kell figyelnünk arra, hogy a fémek tulajdonság-felhasználás összefüggését kevésbé tudják tanítványaink.

2C 02

Kémiai tartalom: a vas megköti a levegő nedvesség- és oxigéntartalmának egy részét, így a zárt légtérben csökken a nyomás (emelkedik a vízszint).

A vas reakcióját és a nyomáscsökkenés okát egyidejűleg 67,3 % érti jól. A kémiai tartalmat (rozsdásodás) helyesen látja, azonban a nyomáscsökkenésre hibás magyarázatot ad 8,9 % (*C*). Sem a víz, sem a vas viselkedésével nincsen tisztában a tanulók 12,2 % -a (*A*, *B*). Az *E* disztraktort választók csak annyit tudnak, hogy a vízszint felemelkedésének a nyomáscsökkenés az oka, az oksági láncolat következő mozzanatát már nem találják meg.

2C 03

Kémiai tartalom: a kémiai reakciókban a kiindulási anyagok (rendszer) együttes tömege megegyezik a keletkezett anyagok együttes tömegével.

A feladat megoldása a törvény tudását és kellően figyelmes alkalmazását kívánta meg. A tudás és a figyelem jól működött a tanulók 66,4 % -ánál.

Teljes tudatlanságot árul el összesen 7 % (A, E).

A téves megoldások ugyancsak két disztraktoron koncentrálnak. A megoldáshoz a következő összefüggést kellett (volna) végiggondolni:

tartály + Z anyag + oxigén (tömege) = tartály + új anyag (tömege)
Az oxigén tömege helyett a fenti összefüggésből a Z anyag + oxigén tömegét adja meg 10,4 %, a Z anyag tömegét pedig 13,7 %.

Feltételezhető, hogy hibás választásukban az összefüggés felismerésének a hiánya, az esetleg felismert összefüggés hibás végiggondolása egyaránt szerepet játszott. Így a disztraktorokban megadott tömegkülönbségeknek beugrottak.

2D 03

Kémiai tartalom: az oldatok bepárlásakor csak az oldószer mennyisége csökken.

Az oldatokra vonatkozó elemi ismerettel a tanulók 58,3 % -a rendelkezik csupán. A többiek megengedik, hogy az oldat párologtatásakor több-kevesebb só is távozzék a rendszerből.

A leghatásosabbnak az az elterelés bizonyul, amely az eredeti összetétellel arányosan adja meg a párologtatás után az oldat összetételét (C:17,5 %).

A feladat jól példázza azt a minimális tanítási célt, amelynek elérését az oldatok témakörében a tanulók nagy többségénél el kellene érünk, és kellő hangsúlyozás esetén reálisan el is érhetünk.

2D 04

Fizikai-kémiai tartalom: az olvadáspontonál magasabb hőmérsékletű anyagok olvadáka hűtés hatására az olvadásponton megszilárdul.

A halmazállapot-változásokra vonatkozó általános összefüggéseket jól érti a tanulók 75,7 % -a. Azt, hogy a fagyás (megszilárdulás) az olvadás ellentettje, nem látja jól 17,3 %. Ők a legalacsonyabb olvadáspontú (leghamarabb megolvadó) anyagot választják a leghamarabb megszilárduló (legmagasabb olvadáspontú) anyag helyett. Semmiféle ismerettel nem rendelkezik összesen 5,7 %.

2D 05

Kémiai tartalom: az egy homológ sorba tartozó szénhidrogének forráspontja a szénatomszám növekedésével fokozatosan változik.

A feladat eredeti célját tekintve gondolkodást és megértést vizsgál. A táblázat adataiból kiolvasható tendencia alapján kellett volna a sorból hiányzó tagot megtalálni.

A magyar tananyag alapján azonban feltételezhető, hogy a gyerekek számára a „Mi a bután képlete?” kérdésre redukálódott a probléma. Mivel ezt tanulják, a feladat inkább ismeretszinten működött. Jó eredménnyel: a 78,9 % -os teljesítés lényegesen magasabb, mint a többi gondolkodási képességet (is) mérő feladaté.

A fizika-, illetve a biológiai szethez sorolt feladatok közül kettőre hív nánk fel a figyelmet. A 2M 23 magas hibaszázaléka a hidrogén „könnyűségéről” tanultak téves alkalmazásából (és némi figyelmetlenségből) is fakad. A tápanyagok és élelmiszerek megfelelő párosítása sem csupán a biológia-, hanem a kémiatanítás feladata is (2D 07).

3. populáció

I. Általános észrevételek és tapasztalatok

Az 1983-as gimnáziumi IEA vizsgálat kémiafeladatainak és eredményeinek értékelésében a következőket kell figyelembe venni:

- Az új tanterv hatását, melyek főként a tanulók intellektuális és problémamegoldó képességének fejlesztését célozták.
- A kémia tárgy átmeneti 2+4-es órafelosztását, vagyis azt, hogy a IV. osztályos gimnáziumi tanulók a vizsgálatot megelőző két évben nem tanulták a tantárgyat (kivéve a fakultációt). Az alaptanterv szerinti kémiatanítás az első és a második osztályra korlátozódott.
- A feleletválasztásos metodikát a kémia tárgyban kevésbé gyakorolták a tanulók, mint pl. a biológiában. (Inkább a numerikus feladatok megoldásán van a hangsúly.) A biológiában elsajátított módszer azonban bizonyára transzfer módon hat más tárgyakban is, de mindenképpen a kémiai ismeretek új, kevésbé begyakorolt szituációban való vizsgálatáról volt szó.
- Az 1983-ban vizsgált IV. osztályos gimnáziumi tanulók még nem az új általános iskolai tanterv szerint tanulták a kémiát. (Az általános iskola csak 1981-ben „érte utól” a középiskolát.) Az alapozás és a megerősítés tehát hiányzott.

A feladatok tantervi megfelelése

A három feladatsor összesen 45 kémiai feladatot tartalmazott. Ezek közül a 3M feladatsor 9 kérdése — ha nem is tartozott mind a szorosan vett tantervi anyaghoz — a tanultak alapján megoldható volt. A 3N feladatsor 6 feladata közül egy (3N 12) irányult kifejezetten olyan ismeretelemre, melyet nem tanítanak a gimnáziumban, s melyre konkrét tudás nélkül megbízható válasz nem adható. Nem szorosan vett tantervi anyag a 3N 16 sem, de kevés „okoskodással” megjelölhető a helyes válasz.

A 10. táblázat a három feladatsor kémiafeladatainak tantervi megfelelés szerinti megoszlását, valamint az átlagos teljesítményeket tünteti fel.

10. táblázat

	Tantervi anyag		Nem tantervi anyag		Teljes teszt	
	feladat-szám	átlag	feladat-szám	átlag	feladat-szám	átlag
3M	9	66,0	—	—	9	66,0
3N	4	73,0	2	40,0	6	73,0
3C	25	55,0	5	27,0	30	51,44
	38		7		45	

A 11. táblázat a 3C feladatsor követelményszint és tantervi megfelelés szerinti besorolását tartalmazza.

A 3C feladatsorban nem tantervi anyagra vonatkozik a 12., 16., 23., 29., 30. feladat.

Követelményszintek: ismeret (1), megértés (2), alkalmazás (3).

Feladat-szám	Tantervi fedés	Követelmény-szint	Feladat-szám	Tantervi fedés	Követelmény-szint
1	1	1	15	1	2
2	1	3	16	3	3 (nem tt)
3	2	1	17	2	2
4	2	3 (gyak.)	18	2	3 (gyak.)
5	1	2	19	1	1
6	1	1	20	2	3
7	1	2	21	2	2
8	2	3 (gyak.)	22	2	2
9	3	2	23	2	3 (nem tt)
10	2	3	24	1	3
11	1	2	25	1	3
12	3	3 (nem tt)	26	1	1
13	1	2	27	3	3
14	2	3	28	1	2
			29	3	3 (nem tt)
			30	3	3 (nem tt)

A 3C feladatlapon a kérdések 16 %-a nem tanult anyag; ezek teljesítménye kb. 20 %-kal gyengébb, mint a tanultaké. A 3C feladatsor öt nem tantervi kérdése közül 3 fizikai jellegű, közülük kettő (3C 29 és 3C 30) olyan ismeretre kérdezett, melyet fizikában tanultak, egyet azonban (3C 12) a régi fizikaanyag biztosan nem tartalmazott.

A kifejezetten kémiai kérdések nagy része összhangban van a hazai gimnáziumi tantervi anyaggal. A „fedés” azonban nem teljes, összesen két feladat szerves kémiai témájú (ebből egy nem tantervi anyagra irányul), a többi főleg az általános kémia témaköréből való.

A fiúk és a lányok teljesítményének összevetése

A 12. táblázat a fiúk és a lányok teljesítményének átlageredményét mutatja be. A 45 feladat közül csupán négyet oldottak meg jobban a lányok, mint a fiúk. Az adatokból kitűnik, hogy a fiúk teljesítménye minden kérdéssorozatban lényegesen jobb, mint a lányoké. Ez nem meglepő, eddig minden vizsgálat hasonló eredményre vezetett.

Az adatok természetesen inkább az arányokat tükrözik, mint a valós teljesítményeket, a nemek szerinti bontásban nem lehetett érvényesíteni a megoldási hibákból adódó korrekciókat.

12. táblázat

	Fiúk	Lányok	Átlagok különbsége (a fiúk javára)
3M	70,5	64,0	5,5
3N	65,0	62,0	3,0
3C	55,0	40,0	15,0

A 13. táblázat a fiúk és a lányok teljesítményét a követelményszintek szerinti bontásban tünteti fel.

	3M			3N			3C		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Fiúk	89,5	75,9	60,5	92,0	63,2	43,4	71,4	64,4	52,7
Lányok	81,1	70,2	53,3	91,4	58,6	33,5	50,5	54,3	42,7
Átlagok különbsége	8,4	5,7	7,2	0,6	4,6	9,9	20,9	10,1	10,0

A követelményszintek szerinti besorolás is a fiúk fölényét mutatja a lányokkal szemben. Különösen kiugró a fiúk eredménye a 3C feladatok teljesítésében.

Településszerkezet szerinti elemzések

Jelölések: Bp = Budapest
 NV = Nagyváros
 V = Város
 F = Falu

A teljesítmények településszerkezet szerinti megoszlása a 14. táblázatban látható.

14. táblázat

	Bp	NV	V	F
3M	72,0	70,0	67,0	60,5
3N	64,0	60,0	65,0	59,0
3C	53,0	62,0	48,0	47,0

A három feladatsor

átlaga

Különbségek:

63,0 64,0 60,0 55,0
 1,0 4,0 4,5

A feladatsorok teljesítményének sorrendje:

3M	Bp	NV	V	F
3N	V	Bp	NV	F
3C	NV	Bp	V	F

A 3M és a 3C feladatsorban a legjobb teljesítményt a budapesti és a nagyvárosi tanulók nyújtották; átlagos teljesítményük között sem nagy a különbség. Gyengébb az eredménye a városi, illetve a falusi iskolák tanulóinak, kivéve a 3N feladatsort, ahol a városi tanulók járnak az élen.

Az elméleti és a gyakorlati feladatok eredményeinek összevetése

A 15. táblázat a három feladatsor elméleti és gyakorlati feladatainak számát, illetve százalékos átlagteljesítményét tünteti fel.

A gyakorlati kérdések száma sajnos nagyon kevés, az eredményekből megbízható következtetést nem lehet levonni. Ettől eltekintve a három feladatsor lényegében ugyanazt a tendenciát mutatja: az elméleti feladatokat eredményesebben oldották meg a tanulók, mint a gyakorlatiakat. Különösen nagy az

	Elméleti		Gyakorlati	
	feladat- szám	átlag	feladat- szám	átlag
3M	7	78,0	2	27,0
3N	5	67,0	1	43,0
3C	27	67,0	3	64,0
	40		6	

eltérés a 3M feladatoknál (51,0 %), lényegesen kisebb a 3C feladatok esetében (3,0 %). Ennek oka a két éves „felejtésen” kívül az a tény, hogy a gyakorlati feladatok rendszerint összetettek, a gyakorlati-kísérleti (esetleg manuális) ismeretekeken kívül, azok háttérében gyakran bonyolult elméleti összefüggések állnak, csak ezek felismerése (ismerete) alapján lehet megadni a helyes választ. A 3M feladatsor kérdései ilyen típusúak.

Érdekes összevetni a — sajnos kevés számú — közös feladatok eredményeit; ilyenek a 3N 15 és a 3C 08 feladatok:

3N 15 43,0

3C 08 69,0

Egyetlen feladat alapján következtetést levonni nem lehet, csak annyi mondható, hogy ezt az egy elméleti-gyakorlati feladatot a kémiával behatóbban foglalkozó diákok kb. 26,0 %-kal jobban oldották meg, mint a többiek.

A második és a harmadik populáció közös feladatainak elemzése

A 16. táblázat a 2. és a 3. populáció közös feladataink eredményeit tünteti fel.

16. táblázat

	2. populáció	3. populáció	Átlagok különbsége
3M 04	41,8	77,0	+ 35,0
3M 06	41,6	66,0	+ 24,4
3M 19	74,8	84,0	+ 9,2
3M 22	63,3	86,0	+ 22,7

(A feladatok jelölése, illetve sorszáma a 3. populációra vonatkozik.)

A 3. populációban az eredmények egyértelműen jobbak, a jelzett „felejtés” ellenére. Ebben bizonyára közrejátszik az életkor (a gondolkodás fejlettsége), valamint a többi, a III. és IV. osztályban tanult természettudományi tárgy transzfer hatása. Megjegyzem, hogy a felmérés idején mindkét populációban már az új tanterv szerint (általános iskolai, illetve gimnáziumi) tananyagot tanulták.

A FISS és a SISS eredményeinek összevetése

A FISS és a SISS 3N feladatsorában kettő, a 3C-ben nyolc közös feladat volt. Ezek eredményét tünteti fel a 17. táblázat.

17. táblázat

	FISS- átlag	SISS-átlag
3N 14	93	95
3N 15	13 (gyak)	43,0
<i>Feladatok</i>		
3C 04	36	49,0 (gyak)
3C 08	13	69,0
3C 11	60	53,0
3C 14	10	51,0
3C 17	17	49,0
3C 18	41	72,0 (gyak.)
3C 24	50	48,0
3C 28	29	64,0
Összesen:	32,0	57,0 Különbség: 25,0

A 3M jelű feladatok — egy kérdés kivételével — mind szerepeltek az 1970-es vizsgálatban. Eredményeiket a 18. táblázat tartalmazza.

18. táblázat

	FISS- átlag	SISS-átlag
3M 04	27	77,0
3M 06	26	66,0
3M 16	21	27,0
3M 17	30	27,0 (gyak)
3M 18	47	72,0
3M 19	34	84,0
3M 20	79	84,0
3M 21	59	74,0
Összesen	40,0	64,0 Különbség: 24,0

Az adatok azt mutatják, hogy a tanulói teljesítmények jelentősen javultak a problémamegoldó, a mennyiségi összefüggések felismerésére irányuló kérdések esetében. Kevésbé jelentős javulás tapasztalható a kísérleti-gyakorlati feladatok megoldásában. Bár a 3. populáció diákjai 1983-ban a gyakorlati feladatokat több mint 20 %-kal jobban oldották meg, mint 1970-ben, az eltérések feladatonként változnak, a kiugró javulás mellett egy feladat esetében visszaesés tapasztalható.

A kérdések száma az M feladatok esetében kevés ahhoz, hogy megbízható, általánosítható megállapításokat tehessünk. Az eredmények összevetése alap-

ján óvatosan annyit lehet mondani, hogy az átlagok összessége jobb, mint az előző vizsgálat esetében volt, ezen belül jelentős javulás tapasztalható a megnyírási összefüggések felismerésében (M 18, M 21), kevésbé sikeres az elméleti háttérű gyakorlati feladatok megoldása (M 17). Ez összhangban van azzal a tapasztalattal, hogy az utóbbi években, részben az új tantervek elméleti orientációja, részben a kísérleti feltételek kétségtelen romlása következtében a gimnáziumi kémiai tanítás experimentális jellege nem erősödött, inkább hanyatlott.

A természettudományi és a kémiai teljesítmények összehasonlítása

Az egyes feladatsorok és ezeken belül a kémiai feladatok teljesítményét a 19. táblázat foglalja össze.

19. táblázat

	Természettudomány		Kémia feladatszám	Átlag	
	feladat-szám	átlag			
3M	30	76,0	9	66,0	—10,0
3N	30	73,0	6	69,0	— 4,0
3C	30	51,44	30	51,44	—
	90		45		

Összehasonlítani csak a 3M és a 3N feladatsorokat lehet, mivel a 3C tisztán kémiai kérdéseket tartalmazott. A feladatok átlaga kémiából a teljes teszt átlaga alatt van. Ezt magyarázhatja a „felejtési tényező”, hiszen a többi természettudományi tárgytól eltérően az utolsó két évben kémiával nem foglalkoztak a diákok. Az N feladatok átlaga azonos a teljes teszt átlagával, s ez jó eredménynek tekinthető.

A 20. táblázat a teljes természettudományi teszt és az egyes természettudományi tárgyak eredményeit tünteti fel.

20. táblázat

	Teljes teszt		Fizika		Kémia		Biológia		Földrajz	
3M	(30)	76,0	(8)	72,8	(9)	66,0	(9)	82,0	(4)	88,9
3N	(30)	73,0	(8)	68,4	(6)	69,0	(12)	56	(4)	75,4

(A zárójelben a feladatok számát látjuk.)

A 3M feladatsor alapján úgy tűnik, hogy a gimnáziumi tanulók a kémiát kevésbé tudják, mint a többi természettudományi tárgyat. Ezzel szemben a 3N feladatok átlagteljesítménye a tanult ismeretek „maradandóságát” jelenít meg, ha a kevés számú kérdésből következtetést lehetne levonni.

A következőkben bemutatjuk a 3C és a 3N jelű feladatok szövegét, feltüntetve a helyes megoldások betűjelét és a százalékos eredmények számértékét. (A 3M jelű feladatokat a következő számban közöljük.)

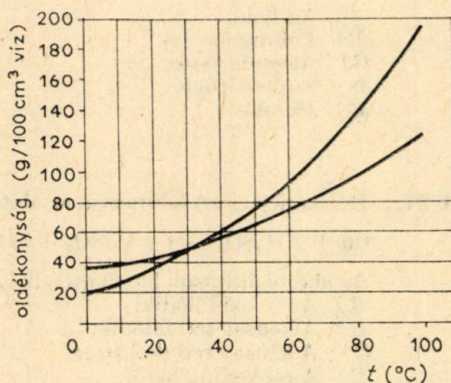
C jelű feladatok

3C 01. Szilárd anyag oldhatóságát a szilárd anyagnak 100 cm^3 vízben feloldható mennyiségével is jellemezhetjük, melyet grammokban adunk meg. Az alábbi tényezők közül melyiktől függ az oldhatóság?

- A) A felhasznált víz térfogatától.
- B) A víz hőmérsékletétől.
- C) A szilárd anyag sűrűségétől.
- D) A felhasznált szilárd anyag tömegétől.
- E) A szilárd anyag részecskéinek méretétől.

B, 60

3C 02. Az ábrán két különböző anyag oldékonysági görbéje látható, I. és II. Az I-es anyagból 150 g -ot, a II. anyagból 75 g -ot beletesszünk egy lombikba, amelyben 100 cm^3 víz van. Tegyük fel, hogy az, hogy a két anyagot egyszerre tesszük bele az edénybe, nincs hatással arra, hogyan oldódnak. A keveréket 60°C -on leszűrjük.



Mit fog tartalmazni a keverék a szűrőpapíron?

- A) Az I-es anyagból 95 g -ot, a II-ből 15 g -ot.
- B) Az I-es anyagból 55 g -ot, a II-ből 75 g -ot.
- C) Az I-es anyagból 95 g -ot.
- D) A II-es anyagból 75 g -ot.
- E) Az I-es anyagból 55 g -ot.

E, 54

3C 03. Az alábbi képletek közül melyik képvisel olyan anyagot, amely normál laboratóriumi körülmények között stabilisan nem létezhet?

- A) NaH
- B) H_2S
- C) SiO_2
- D) AlCl_3
- E) O_3

D, 10

3C 04. A következő eszközöket készítjük ki a laborasztalra: két termoszt, két hőmérő, két mérőhenger, egy lombik 1 mól os nátrium-hidroxid-oldattal és egy lombik 1 mól os sósavoldattal. Az alábbi módszerek közül melyikkel lehetne legpontosabban megmérni a nátrium-hidroxid sósavval történő semlegesítését kísérő reakcióhőt?

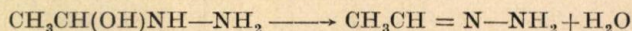
- A) Mérjük meg a sav és a lúg hőmérsékletét a lombikban, majd öntsük össze egy termosztban, és mérjük meg a hőmérséklet-növekedést!
- B) Keverjük össze a savat és a lúgot az egyik termosztban, mérjük meg a hőmérsékletet, majd öntsük át a keveréket a másik termosztba, és mérjük meg a hőmérséklet-változást!
- C) Várjuk meg, míg a sav és a fele mennyiségű lúg hőmérséklete állandósul egy-egy termosztban, majd keverjük össze, és mérjük a hőmérséklet-növekedést!
- D) Várjuk meg, míg egyenlő mennyiségű sav és lúg hőmérséklete állandósul egy-egy termosztban, majd keverjük össze, és mérjük a hőmérséklet-növekedést!
- E) Ismert mennyiségű savat tegyünk az egyik termosztba, a másik termosztból szabályos időközönként öntsünk lúgot hozzá, és ugyanakkor mérjük a hőmérsékletet!

D, 49

- 3C 05. Elektrolízis során 1 Faraday (1 mól elektron töltésének megfelelő elektromos mennyiség) létre tud hozni:
- A) 1,0 mól H_2 -t H_2SO_4 -oldatból
 - B) 1,0 mól O_2 -t H_2SO_4 -oldatból
 - C) 1,0 mól Cl_2 -t NaCl -oldatból
 - D) 1,0 mól Cu -t CuSO_4 -oldatból
 - E) 1,0 mól Ag -t AgNO_3 -oldatból

E, 60

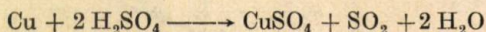
- 3C 06. Milyen reakciót ír le ez az egyenlet:



- A) Addíció.
- B) Polimerizáció.
- C) Átrendeződés.
- D) Szubsztitúció.
- E) Bomlás.

E, 60

- 3C 07. Réz koncentrált kénsavval az alábbi egyenlet szerint lép reakcióba:



Az alábbi állítások közül melyik igaz?

- A) A réz oxidálódik.
- B) A kénsav oxidálódik.
- C) A kénsav redukálószer.
- D) A réz redukálódik.
- E) Hidrogén a redukálószer.

A, 62

- 3C 08. Egy X anyag tiszta oldatát hozzáadjuk egy Y anyag tiszta oldatához. Színváltozás nem figyelhető meg. Az alábbi állítások közül melyik bizonyítaná, hogy jöllehet színváltozás nem volt, mégis kémiai reakció játszódott le?

- A) A termék oldható vízben.
- B) X és Y oldatai tetszőleges arányban keverhetők, és mégis ugyanazt az eredményt adják.
- C) A két oldat összekeverésekor a hőmérséklet megnő.
- D) A keletkező folyadékot az indikátor semlegesnek mutatja.
- E) A kísérlet ugyanazt az eredményt adja, ha a két oldatot más koncentrációban használjuk.

C, 69

- 3C 09. Egy X vegyület képlete $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Részleges oxidációval $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ -vá alakul. Ezen információ alapján mi állítható nagy valószínűséggel X-ről?

- A) Aldehyd.
- B) Tercier alkohol.
- C) Olefin.
- D) Szekunder alkohol.
- E) Éter.

D, 23

- 3C 10. A K és L rézlapocskákat réz-szulfát vizes oldatában, az M és N ezüstlapocskákat ezüst-nitrát vizes oldatába, az O és P platinalapocskákat pedig híg nátrium-hidroxid-oldatban függesztjük fel egymással szemben. A lapocskák tömege és felületének nagysága azonos. Az ábra szerinti elrendezésben sorba kötjük őket és 30 percen keresztül 0,5 amper áramot bocsájtunk át rajtuk.

Melyik lapocskának lesz legnagyobb a tömegnövekedése?

Közelítő relatív atomtömegek:

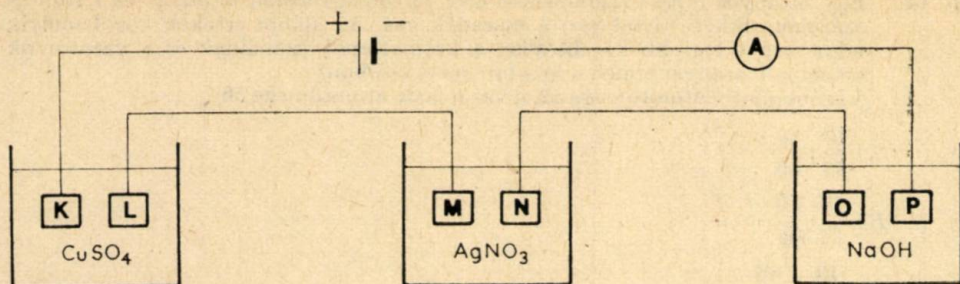
$$A_r(\text{Ag}) = 108 \quad A_r(\text{Cu}) = 63,5 \quad A_r(\text{Pt}) = 195$$

$$A_r(\text{N}) = 14,0 \quad A_r(\text{O}) = 16,0 \quad A_r(\text{H}) = 1,00$$

$$A_r(\text{Na}) = 23,1 \quad A_r(\text{S}) = 32,0$$

$$1 \text{ Faraday} = 96\,500 \text{ coulomb}$$

$$\text{Avogadro-szám} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekula/mól}$$



- A) K rézlapocska.
 B) L rézlapocska.
 C) M ezüstlapocska.
 D) N ezüstlapocska
 E) P platinalapocska

D, 30

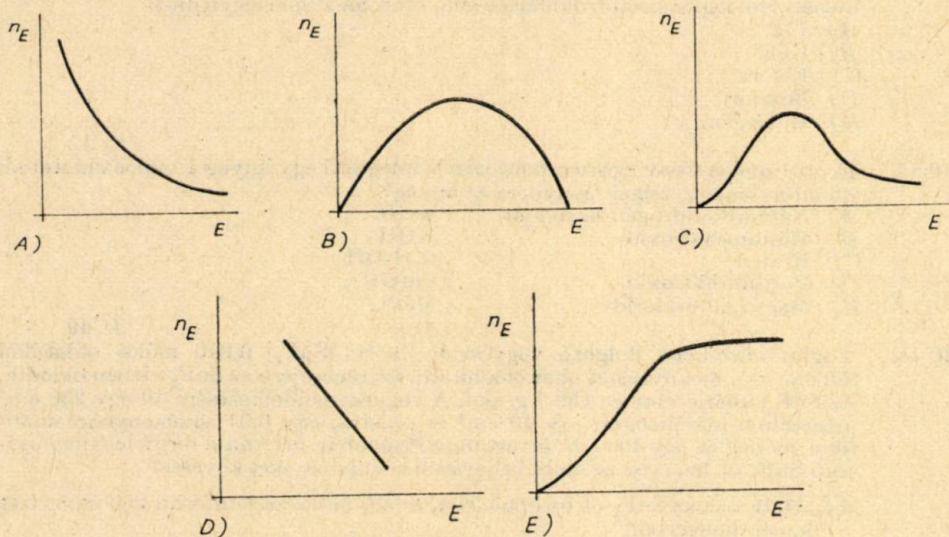
3C 11. Az alábbi elemek melyike alkot olyan oxidot, amely vízhez hozzáadva a piros lakmuspapírt kékre változtatja?

- A) Foszfor.
 B) Szén.
 C) Vas.
 D) Kén.
 E) Kalcium.

E, 53

3C 12. Az alábbi ábrák melyike mutatja helyesen a szobahőmérsékletű gáz E energiájú atomjai vagy molekulái n_E számának az energiától való függését?

C, 8



3C 13. Mekkora térfogatú szén-dioxid-gáz keletkezik 3 g szén elégetésekor? A gáz térfogatát 0 °C-on 0,1 MPa nyomáson mérjük. A szén relatív atomtömege 12, az oxigéné 16. Egy mól gáz térfogata 0 °C-on és 0,1 MPa nyomáson 22,4 liter.
 0,1 MPa $\approx$ 1 atm.

- A) 0,25 liter.
 B) 5,6 liter.
 C) 11,0 liter.
 D) 44,8 liter.
 E) 67,2 liter.

B, 69

- 3C 14. Egy bizonyos fajta rozsdamentes acél 13 tömegszázalék krómot és 1 tömegszázalék nikkelt tartalmaz, a maradék vas. Az alábbi értékek közül melyik adja meg a legjobb közelítésben a krómatomok számának és a vasatomok számának arányát ebben a rozsdamentes acélban?

A króm relatív atomtömege 52, a vas relatív atomtömege 56.

- A) $\frac{13}{52} : \frac{14}{56}$
 B) $\frac{13}{52} : \frac{86}{56}$
 C) $\frac{13}{108} : \frac{86}{108}$
 D) $\frac{13}{(100 - 52)} : \frac{87}{(100 - 56)}$
 E) $\frac{13}{100} \cdot 52 : \frac{86}{100} \cdot 56$

B, 51

- 3C 15. Mennyi nátrium-klorid (NaCl) kell 7,1 gramm klór előállításához? A nátrium relatív atomtömege 23. A klór relatív atomtömege 35,5.

- A) 5,9 g.
 B) 7,1 g.
 C) 11,7 g.
 D) 12,7 g.
 E) 14,2 g.

C, 73

- 3C 16. Az alábbi elemek melyike eredményezi a legnagyobb valószínűséggel egy átmeneti fém legmagasabb oxidációs állapotát, ha azzal elegyítjük?

- A) Jód.
 B) Kén.
 C) Fluor.
 D) Foszfor.
 E) Hidrogén.

C, 27

- 3C 17. 15 ml 1 mólos sósav egészen pontosan semlegesíti egy anyag 1 mólos oldatának 7,5 ml-nyi mennyiségét. Melyik ez az anyag?

- A) Nátrium-hidrogén-karbonát : NaHCO_3
 B) Kálium-hidroxid : KOH
 C) Etanol : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 D) Bárium-hidroxid : $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 E) Magnézium-klorid : MgCl_2

D, 49

- 3C 18. Fogkrémüzemben dolgozó vegyész ón-fluorid (SnF_2) 0,010 mólos oldatából 250 cm^3 -nyi mennyiséget akar előállítani. Szerencséjére az SnF_2 vízben oldódik. Az SnF_2 moláris tömege $156,7 \text{ g/mol}$. A vegyész rendelkezésére áll egy 250 cm^3 űrtartalmú mérőhenger, egy 10 cm^3 -es pipetta, egy $0,01$ érzékenységtű analitikai mérleg és egy 400 cm^3 űrtartalmú főzőpohár. Miután a megfelelő mennyiségű SnF_2 -ot lemérte, az alábbi eljárások közül melyiket kövesse?

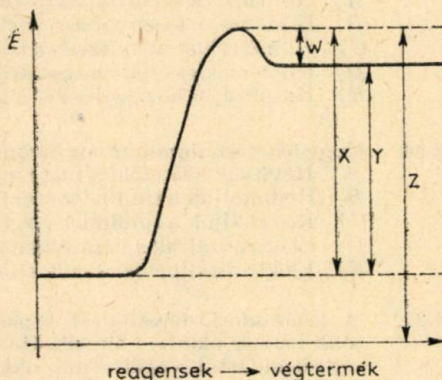
- A) Helyezze az SnF_2 -ot főzőpohárba, és adjon hozzá pontosan 250 cm^3 vizet a mérőhengerből!
 B) Helyezze az SnF_2 -ot a főzőpohárba, és adjon hozzá a pipettával 10 cm^3 -es adagokban pontosan 250 cm^3 vizet!
 C) Helyezze az SnF_2 -ot mérőhengerbe, és oldja fel 250 cm^3 -nél kevesebb vízben, majd az oldatot 250 cm^3 -re hígítsa!
 D) A főzőpohár és az analitikai mérleg segítségével pontosan 150 g vizet mérjen és adja hozzá az SnF_2 -ot!
 E) A főzőpohárban oldja fel az SnF_2 -ot 250 cm^3 -nél nagyobb mennyiségű vízben, alaposan keverje össze, majd az oldattal töltsen meg a mérőhengert a 250 cm^3 jelzésig!

C, 72

- 3C 19. A periódusos rendszer alapján állapítsd meg, hogy a felsorolt oxidok közül melyik az, amelyik *csak* bázisos oxid lehet!
- A) Al_2O_3 D) NO_2
 B) CO E) CaO
 C) P_2O_5 E, 54
- 3C 20. A szelén a periódusos rendszerben a kén alatt található. Elgondolásod szerint az alábbi tulajdonságok közül melyikkel rendelkezik a szelén?
- A) Magas forráspontú fém.
 B) Káliummal K_2SeO_4 összetételű sót alkot.
 C) Levegőben SeO -oxid képződésével ég el.
 D) Salétromsavban feloldva $\text{Se}(\text{NO}_3)_4$ só képez.
 E) H_2Se vegyületet alkot, amelynek vizes oldata enyhén savas kémhatású. E, 40
- 3C 21. Az alábbi diagram a hidrogén-bromid képződésének energetikai viszonyait mutatja.

Melyik függőleges távolság jelenti a reakcióhőt?

- A) W
 B) X
 C) Y
 D) Z
 E) Z—W C, 37



- 3C 22. Egy bizonyos reakció nem megy végbe sötétben, de robbantósszerűen lezajlik fény hatására. Mi ennek a megfigyelésnek a legjobb magyarázata?
- A) A fény adja azt az energiát, amely a robbanásnál hő formájában szabadul fel.
 B) A fény indítja be a reakciót, amely azután nagyon gyorsan lejátsszódik.
 C) A fény katalizátorként működik, a robbanás során újrakeletkezik.
 D) A fény felmelegíti az instabil reagenseket, amelyek azután robbannak.
 E) A teljes reakció endoterm, és a fény indítja be azáltal, hogy a szükségesnél több energiát táplál be. B, 52
- 3C 23. Két anyag, X és Y reakciójának sebességét X és Y néhány különböző koncentrációjával mérték. (Táblázat)

Reakciósebesség (millimol/liter mp.)	X koncentrációja mol/liter	Y koncentrációja mol/liter
12	5	5
36	15	5
24	10	10

A reakciósebességre vonatkozó alábbi állítások közül melyik helyes?

- A) Arányos X koncentrációjával, de független Y koncentrációjától.
 B) Arányos X és Y koncentrációjával.
 C) Arányos Y koncentrációjával, de független X koncentrációjától.
 D) Független X és Y koncentrációjától, de az A, B és C-ben nincs kielégítően kifejezve.
 E) Néhány, itt még nem jelölt tényezőtől függ. A, 33
- 3C 24. Bizonyos mennyiségű nitrogén, hidrogén és ammónia kémiai egyensúlyba kerül 500 °C-on egy rozsdamentes acéltartályban. A kémiai egyensúlyt az alábbi egyenlet írja le.

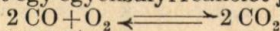
$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ A reakció balról jobbra exoterm.

Az alábbi állítások közül melyik írja le legpontosabban, hogy mi történne, ha növelnénk a hidrogénkoncentrációt, és megvárnánk, míg új kémiai egyensúly áll be?

- A) Csökkenne az ammónia mennyisége, de a hőmérséklet nem emelkedne.
- B) A kémiai egyensúlyban levő gázok koncentrációja nem változna.
- C) Az ammónia mennyisége növekedne.
- D) Emelkedne a hőmérséklet.
- E) C és D is helyes.

E, 48

3C 25. A következő egyenlet egy egyensúlyi reakciót jelöl:



A reakcióhő ($Q = -585 \text{ kJ/mol}$), azaz a reakció jobbfelé exotermikus.

Az egyensúly megbontásának melyik módja fogja megnövelni a szén-dioxid-termelést?

- A) Hőmérséklet és nyomás növelése.
- B) Hőmérséklet és nyomás csökkentése.
- C) Hőmérséklet növelése és a nyomás csökkentése.
- D) Hőmérséklet csökkentése és a nyomás növelése.
- E) Katalizátor hozzáadása és a nyomás növelése.

D, 35

3C 26. Hogy lehet az alumíniumot kivonni a timföldből?

- A) Hevítjük a timföldet nagy mennyiségű levegő hozzáadásával.
- B) Redukáljuk a timföldet szénnel egy kemencében.
- C) Redukáljuk a timföldet vízgőzzel egy kemencében.
- D) Elektrolizáljuk a kénsavban oldott timföldet.
- E) Elektrolizáljuk az olvadt kriolitban oldott timföldet.

E, 73

3C 27. A króm-klorid-hexahidrát tapasztalati képlete $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Ez a vegyület több izomer alakban létezik. Ha ezen izomerek egyikének vizes oldatát ezüst-nitrát-oldattal reagáltatjuk, akkor 1 mol krómvegyületből két mol ezüst-klorid válik ki. Melyik izomert használtuk?

- A) $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+} + 3 \text{Cl}^-$
- B) $\text{CrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- C) $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+} + 2 \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D) $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{Cl}^- + 2 \text{H}_2\text{O}$
- E) $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{Cr} \quad \text{Cr} \quad \text{Cr} \\ \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \end{array} + 12 \text{H}_2\text{O}$

C, 45

3C 28. Hogyan lehet ionok jelenlétét egy vizes oldatban legközvetlenebbül kimutatni?

- A) Meg kell nézni, hogy elektromosan vezet-e.
- B) Meg kell mérni az oldat sűrűségét, és össze kell hasonlítani a víz és a tiszta oldott anyag sűrűségével.
- C) Meg kell nézni, hogy van-e az oldatnak elektromos töltése.
- D) El kell párologtatni az oldatot, és a maradék elektromos vezetőképességét kell megvizsgálni.
- E) Ionos anyagot kell hozzáadni, és meg kell nézni, hogy van-e reakció.

A, 64

3C 29. A K^{42} káliumizotóp felezési ideje 12,4 óra. Becsüljük meg, mennyi idő alatt csökken egy minta aktivitása az eredeti érték 3 %-ára?

- A) Kb. 12,4 óra alatt.
- B) Kb. 37 óra alatt.
- C) Kb. 50 óra alatt.
- D) Kb. 62 óra alatt.
- E) Kb. 124 óra alatt.

D, 45

- 3C 30. Egy radioaktív elem egy atomja először kibocsájt egy alfa-részecskét, majd egy béta-részecskét.
Mi történik a magtöltéssel?
A) 1 egységgel csökken.
B) 1 egységgel nő.
C) 2 egységgel csökken.
D) 3 egységgel csökken.
E) 4 egységgel csökken.

A, 30

N jelű feladatok

- 3N 12. Egy folyadék fagyáspontja az a hőmérséklet, amelyen megfagy. A forráspontja pedig az a hőmérséklet, amelyen felforr. Az alábbi táblázatban melyik állításból derül ki, hogy hogyan viszonylik a sós víz fagyás- és forráspontja a tiszta vízéhez?

Sós víz fagyáspontja

Sós víz forráspontja

A) alacsonyabb, mint a tiszta vízé

alacsonyabb, mint a tiszta vízé

B) alacsonyabb, mint a tiszta vízé

magasabb, mint a tiszta vízé

C) magasabb, mint a tiszta vízé

alacsonyabb, mint a tiszta vízé

D) magasabb, mint a tiszta vízé

magasabb, mint a tiszta vízé

E) ugyanaz, mint a tiszta vízé

ugyanaz, mint a tiszta vízé B, 52

- 3N 14. A vasfelületen alkalmazott festés megakadályozza a vas rozsdásodását, mert

A) nem engedi, hogy nitrogén érintkezzen a vassal.

B) kémiai folyamat során egyesül a vassal.

C) nem engedi, hogy szén-dioxid érje a vas felületét.

D) simává teszi a vas felszínét.

E) nem engedi, hogy oxigén és nedvesség érje a vas felületét. E, 95

- 3N 15. X anyag tiszta oldatát és Y anyag tiszta oldatát összeöntjük. Semmiféle színváltozás nem figyelhető meg. Mi bizonyítja, hogy ennek ellenére kémiai változás ment végbe?

A) A termék oldható vízben.

B) X és Y oldatai tetszőleges arányban keverhetők, és mégis ugyanazt az eredményt adják.

C) A két oldat összekeverésekor a hőmérséklet megnő.

D) A keletkező folyadékot az indikátor semlegességre mutatja.

E) A kísérlet ugyanazt az eredményt adja, ha a két oldatot más koncentrációban használjuk. C, 43

- 3N 16. Valaki az alábbi megállapítást tette:

„A kenyér, amit tegnap este ettem, tartalmazhatott olyan szénatomokat is, amelyek egy dinoszaurusz testének építőkövei voltak.”

A felsoroltak közül melyik a legjobb vélemény az állítással kapcsolatban?

A) Az állítás ellentmond az anyagmegmaradás törvényének.

B) Az állítás nevetséges, mert a dinoszauruszok igen régen éltek.

C) Az állítás igaz lehet, hiszen atomok ritkán keletkeznek és pusztulnak el.

D) Az állítás csak akkor lenne igaz, ha a kenyérgabona olyan táptalajban nőtt volna, ahol dinoszaurusz-kövület van.

E) Az állítás teljesen lehetetlen, mivel a dinoszauruszok állatok voltak, míg a búza növény. C, 28

- 3N 17. Milyen mérges gáz képződik, ha egy gépkocsi motorját zárt garázsban nem állítják le?

A) Oxigén.

D) Szén-monoxid.

B) Szén-dioxid.

E) Nitrogén.

C) Vízgőz.

D, 90

- 3N 18. A következő csomagolóanyagok közül melyikben tesznek leghamarabb kárt a környezetben található baktériumok?

A) Üveg.

D) Papír.

B) Alumínium.

E) Gumi.

C) Műanyag.

D, 67

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Вари Петер — Кечкеш Андрашнэ — З. Орбан Эржэбет: Проверка естественнонаучных знаний учеников прежде всего по химии.....</i>	97
--	----

INHALT

<i>Vári Péter — Kecskés Andrásné — Z. Orbán Erzsébet: Untersuchung der naturwissenschaftlichen Kenntnisse unserer Schüler mit besonderer Rücksicht auf Chemie.....</i>	97
--	----

CONTENTS

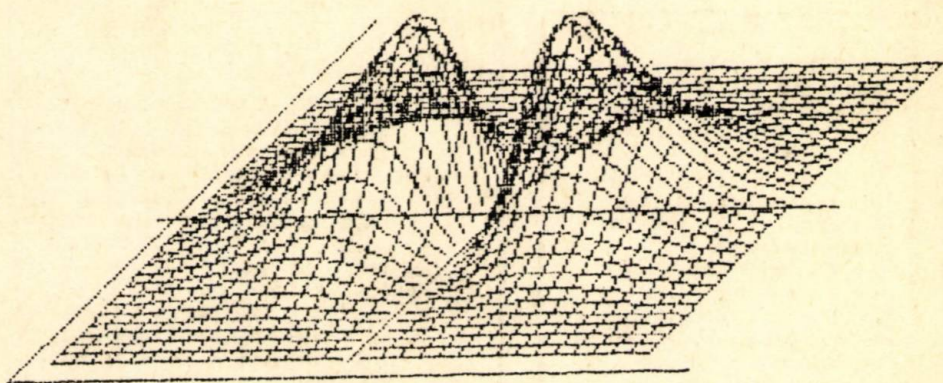
<i>Péter Vári — Mrs. A. Kecskés — Erzsébet Z. Orbán: IEA examination of natural science knowledge of Hungarian pupils, emphasizing chemistry.....</i>	97
---	----

A KÉMIA TANÍTÁSA

5

XXVII. ÉVF.
1988.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



$2p_x$



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Elfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Elfizetési díj egy évre 42,- Ft. Megjelenik: évente hatszor

Réval Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger
F. v.: Horváth Józsefné dr.
88 1400

ISSN 0451-6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 68 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszóveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Dr. Körner Miklósné, Michalevszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rezsényi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: Elektronpálya számítógépes szimulációja

TARTALOM

Barcza Lajos: A hidrogénkötésről IX. Sav—bázis reakciók és hidrogénkötés — vizes oldatokban — —	129
Vári Péter—Kecskés Andrásné—Z. Orbán Erzsébet: Tanulóink természettudományi tudásának vizsgálata, különös tekintettel a kémiára (folytatás) — — —	134
Velkey László—Sipos István: Diákvegyésznapok, Sárospatak, 1988	138
Héjja Ferenc—Vékey Zsuzsanna: A kationkeresés gyakorlása számítógéppel — — — — —	139
Vargáné Kömlői Gyöngyi: Témazáró tudásszintmérés kémiából — —	142
Berecz Árpádné—Deák László—Nagyné Várkonyi Katalin: A számítógépek iskolai alkalmazásának feltételei — — — — —	153
Vágó Tibor: Kémiai tárgyú oktatóvideoműsorok — — — — —	157

A hidrogénkötésről IX.

Sav-bázis reakciók és hidrogénkötés — vizes oldatokban

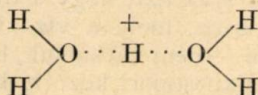
Szinte előző közleményünk egésze azt sugalmazhatta, hogy vizes közegben a hidrogénkötés figyelembevétele legfeljebb a sav-bázis folyamatok végmenetelésének mechanizmusát, de nem szokásos értelmezését érinti.

A valóság ennél természetesen összetettebb (s bizonyára összetettebb annál is, mint következő tárgyalásunk feltűnteti).

Az első probléma ott jelentkezik, hogy a Brönsted-elmélet az 1 : 1 kölcsönhatást emeli ki, így a vízben szinte egyedül „üdvözítő” szerepet kap a H_3O^+ -ion, amit oktatásunk még tovább fokoz. Pedig a „ H_3O^+ ” szimbólumnak a „ H^+ ”-val szemben csupán azt kellene hangsúlyoznia, hogy — nagyon könnyen belátható okokból — szolvatálatlan proton oldatokban nem létezhet.

A szolvatáció (pontosabban a hidratáció) hangsúlyozása azonban olyan vadhajtásokban jelentkezett, mint a H_9O_4^+ -ion feltételezése — ami egy időben nagy divat volt, igen szép, de nagyon nem igaz. Ha kissé is utánagondolunk, a feltételezett ion rendkívül aszimmetrikus lenne, létét szinte semmi nem indokolhatja.

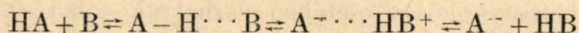
A H_9O_4^+ „divatja” azonban igen előnyös volt olyan szempontból, hogy kiterjedt (neutrongdiffrakciós) vizsgálatsorozatot indított létének bizonyítására. Ezek a vizsgálatok gyakorlatilag negatív eredménnyel zárultak, felhívták azonban a figyelmet egy valóban létező, valóban szimmetrikus — és így erős hidrogénkötést tartalmazó — formára, a diakva-hidrogén-ionra:



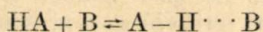
melynek további hidratált formái szintén léteznek, bizonyíthatók.

Igencsak valószínű, hogy vizes oldataink a szolvatált protont ugyancsak hidratált diakva-hidrogén-ion és nem H_3O^+ formájában tartalmazzák. Ez azonban sokoldalúan még nem bizonyított, didaktikai szempontból talán előnytelen is lenne bevezetése. Arra viszont felhívja a figyelmet, vigyázzunk a hidroxónium abszolút „szentségére”.

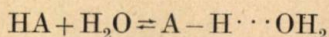
Vegyük ezután az általános sav-bázis folyamat:



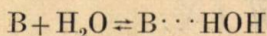
első egyensúlyát vizes közegben abban az esetben, ha sem a HA , sem a B szimbólum alatt nem vizet értünk. Minthogy a vízmolekula hidrogénkötés szempontjából igen határozottan AB típusú (tehát egyenértékűen lehetne HA vagy B is), feltételezett első egyensúlyunkat a víz kompetíciója erősen befolyásolja, mert a



egyensúly helyett igencsak a



és a



reakciók kerülnek előtérbe.

De ha ki is alakul a hidrogénkötéses komplex, annak — főleg az *A* savanion — igen erős hidrogénhidás szolvatációjára kell számítani, ami a hidrogénhidás ionpár képződését, sőt (hozzávéve a víz mint oldószer nagy relatív permittivitását) a teljes disszociációt segíti elő. Emiatt lehet állítani, hogy a Brönsted-elméletnek az a felfogása, mely szerint a sav-bázis reakciókat az egyértelmű protonátadás-átvétel jellemzi, csupán a vizes oldatokban végbemenő sav-bázis folyamatokra érvényes.

Az egyensúlyi jelleg azonban mindig koncentrációfüggést is jelent. Az előbbi megállapítás nyilván híg oldatokra vonatkozik, és egyáltalán nincs vele ellentétben az a korábbi megjegyzésünk (II. közl.), hogy a háztartásban is használt 10–20%-os (tehát meglehetősen tömény) vizes ecetsavoldatokban még jelentős mennyiségben létezik ecetsavdimer is.

Végiggondolva azonban a kölcsönhatások lehetőségeit, arra a következtetésre juthatunk, hogy a víz kompetíciós hatása lényegesen jobban befolyásolja az intermolekulás, mint az intramolekulás hidrogénkötéseket.

Hogyan jelentkezhethet az intramolekulás hidrogénkötés vizes oldatban sav-bázis reakciókon keresztül? Nyilván úgy, hogy az analógiák alapján várható disszociációs állandóktól jelentősen eltérő állandó(ka)t tapasztalunk. Igen ám, de ha az adott molekula egyaránt tartalmaz igen erős protondonor és protonakceptor csoportot, a protonátadás alapállapotban bekövetkezik, és ikerionos szerkezet alakul ki.

Ha a monomer karbonsavak kitüntetett stabilitású intermolekulás dimerizációjára gondolunk, feltételezhetjük azt, hogy a dikarbonsavak hasonló intramolekulás hidrogénkötése lesz az, mely a víz „támadásának” is ellent tud állni. Igaz, azt — más okokból — nem várhatjuk, hogy kétszeres hidrogénhidás kapcsolat alakul ki a két karboxilcsoport között, de az egyszeres hidrogénhidás kapcsolat talán még feltűnőbb következményekhez vezetne: az egyik karboxilcsoport „savi” hidrogénje a hidrogénkötésben le lenne kötve, tehát savi funkciójának erős csökkenése várható, míg a hidrogénkötés olyan kis térrészben zsúfolná össze a négy oxigént, hogy a hidrogénkötésben nem szereplő másik savi hidrogén a vártnál könnyebben disszociálhatna.

Érdemes tehát szemügyre venni az alifás dikarbonsavak homológ sorának disszociációs állandóit, s mellette a három ftálsavét (1. táblázat).

Az adatok bizony erősen ellentmondanak feltételezéseinknek, különösen ha hozzávesszük: a leginkább feszülésmentes 5 és 6 tagú gyűrűknél, tehát a malonsav és a borostyánkősav esetében várhattuk volna az igazi eltérést. Kissé „vigasztalóbbak” a ftálsavak adatai, hiszen nyilvánvalóan csak az orto-származéknál várható (6-os tagszámú, tehát stabilis) intramolekulás hidrogénkötést tartalmazó gyűrű, s ennek adatai — de egyelőre nem túlzottan meggyőzően — valóban kiugróak.

Az 1. táblázat adatai szilárd alapot adnak annak a szerves kémiában szokásos megállapításnak, hogy a két karboxilcsoport egymástól való távolsága szabja meg a saverősségek eltérését. Ha ezek kellően közel vannak, az első proton disszociálása kedvezményezett (erősebb sav, a „vártnál” nagyobb disszociációs

Sav	K_1	K_2	K_1/K_2
oxálsav	$5,90 \cdot 10^{-2}$	$6,40 \cdot 10^{-5}$	922
malonsav	$1,49 \cdot 10^{-3}$	$2,03 \cdot 10^{-6}$	73
borostyánkősav	$6,41 \cdot 10^{-5}$	$3,33 \cdot 10^{-6}$	19
glutársav	$4,53 \cdot 10^{-5}$	$3,80 \cdot 10^{-6}$	12
adipinsav	$3,82 \cdot 10^{-5}$	$3,87 \cdot 10^{-6}$	10
pimelinsav	$3,28 \cdot 10^{-5}$	$3,77 \cdot 10^{-6}$	9
ftálsav (o)	$1,12 \cdot 10^{-3}$	$3,91 \cdot 10^{-6}$	286
ízofitálsav (m)	$2,40 \cdot 10^{-4}$	$2,50 \cdot 10^{-5}$	10
tereftálsav (p)	$2,90 \cdot 10^{-4}$	$3,50 \cdot 10^{-6}$	8

állandóval), míg a második proton leszakadását a közelben lévő, negatív töltésű karboxilátion erősen gátolja. Minél távolabb van egymástól a két karboxilcsoport (minél hosszabb szénlánc választja el őket egymástól), annál kevésbé érvényesül ez a kettős hatás. Általában azt szokás mondani, hogy 4–5 elválasztó szénatom esetén az előbb említett kétirányú hatástól el lehet tekinteni.

Tételezzük azonban fel, hogy más jelenségek nyomták el a feltételezett hatást. Nézzük meg a borostyánsav kettős kötést tartalmazó „rokonainak”, a kettős kötés szabad rotációt gátló hatása miatt *cisz-transz* izomerpárt adó maleinsav és fumársav savi disszociációs állandóit (2. táblázat).

Közbevetően azt is megjegyezhetjük, hogy *cisz*-állapotban a $\text{HOOC-CH}=\text{CH-COOH}$ (maleinsav) szilárd állapotban is intramolekulás hidrogénkötést képez, így olvadáspontja: 130 °C, meglepően alacsony az intermolekulás hidrogénkötés-rendszerű *transz*-izomeréhez (fumársav) képest, melynek olvadáspontja: 287 °C.

Érdekes azonban néhány, a karboxilcsoporton kívül más, hidrogénkötés szempontjából ugyancsak aktív csoportot tartalmazó aromás karbonsav disszociációs állandóját is szemügyre venni. Néhány ilyen értéket ugyancsak a 2. táblázat tartalmaz.

2. táblázat

Néhány további savi disszociációs állandó

Sav	K_1	K_2
maleinsav (<i>cisz</i>)	$1,14 \cdot 10^{-2}$	$5,95 \cdot 10^{-7}$
fumársav (<i>transz</i>)	$9,57 \cdot 10^{-4}$	$4,13 \cdot 10^{-5}$
(benzoesav)	$6,27 \cdot 10^{-5}$	—
o-hidroxi-benzoesav (szalicilsav)	$1,76 \cdot 10^{-3}$	—
m-hidroxi-benzoesav	$1,25 \cdot 10^{-4}$	—
p-hidroxi-benzoesav	$5,15 \cdot 10^{-5}$	—
o-metoxi-benzoesav	$8,06 \cdot 10^{-5}$	—
m-metoxi-benzoesav	$8,17 \cdot 10^{-5}$	—
p-metoxi-benzoesav	$3,38 \cdot 10^{-5}$	—

A maleinsav-fumársav páros rendkívül eltérő disszociációs állandói már azt bizonyíthatnák, ami kiindulásunk volt. A *cisz*-izomer intramolekulás hidrogénkötése igencsak kedvez az első proton ledobásának, és igencsak gátolja a másodikét: ezt jelzi a két disszociációs állandó mintegy húszeszeres hányadosa. Ezzel szemben — bár a két karboxilcsoportot azonos szénlánc tag választja el —

a *transz*-állású fumársavnál a két disszociációs állandó hányadosa három nagyságrenddel kisebb ennél, s gyakorlatilag megegyezik a borostyánkősav hasonló értékével.

„Utóvédhareként” lehet és szokás arra hivatkozni (ami egyébként igaz is), hogy a maleinsavnál „térhatás” lép fel, a két karboxilcsoport (és a sok oxigén) térben annyira közel kerül, hogy az első proton ledobását ez segíti elő, míg ezután a karboxiláció közelsége gátolja a második proton disszociációját. Hasonló érvelés segít a hidroxibenzoésavak igencsak eltérő disszociációs állandóinak értelmezésében — csődöt mond azonban, ha a hidrox- és metoxibenzoésavak disszociációs viszonyait párhuzamosan próbáljuk értelmezni.

Kissé megkapargatva, a „térhatásban” a hidrogénkötés elektrosztatikus szemlélete tér vissza, kissé erőltetve olyan jelenségeket kíván értelmezni, melyek a hidrogénkötés alapján magától értetődőek.

Mindez azonban nem oldja fel az 1. és 2. táblázat adatainak — látszólagos — ellentmondását. Ha elfogadjuk — akár csak feltételeesen — azt, hogy a maleinsav-fumársav igencsak eltérő savi disszociációját a maleinsav intramolekulás hidrogénkötése okozza, és e kötéstípus teljes hiánya a fumársav esetében, arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a malonsav és a borostyánkősav egyaránt *transz*-jellegű állapotban van vizes közegben. Ez igencsak könnyen elképzelhető, hiszen természetesnek tűnik, hogy a két karboxilcsoport a lehető legmesszebb igyekszik egymástól elhelyezkedni. A hőmozgás energiájával összemérhető erősségű hidrogénkötés (főleg, mert az erős hidratáció is ellene dolgozik) ezt képtelen meggátolni — természetes, hogy nem jelentkeznek a várható hatások.

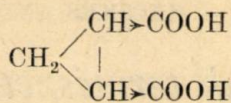
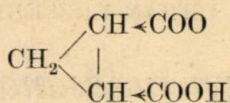
A két karboxilcsoport között kialakuló intramolekulás hidrogénkötésnek tehát „segítségre” van szüksége. Minden olyan hatás, szubsztitúció tehát, mely csökkenti vagy gátolja a szénlánc tagok szabad rotációját, kedvez a kötés kialakulásának — ezt pedig hatásaiban könnyen észlelhetjük.

3. táblázat

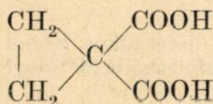
Alkil-szubsztituált malonsavak, valamint ciklopropán-dikarbonsavak disszociációs állandói

Sav	K_1	K_2	K_1/K_2
metil-malonsav	$8,92 \cdot 10^{-4}$	$1,75 \cdot 10^{-6}$	510
etil-malonsav	$1,03 \cdot 10^{-3}$	$1,47 \cdot 10^{-6}$	700
dimetil-malonsav	$6,83 \cdot 10^{-4}$	$8,72 \cdot 10^{-7}$	780
metil-etil-malonsav	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$3,86 \cdot 10^{-7}$	3 600
dietil-malonsav	$6,15 \cdot 10^{-3}$	$5,10 \cdot 10^{-8}$	121 000
etil-n-propil-malonsav	$7,16 \cdot 10^{-3}$	$3,70 \cdot 10^{-8}$	194 000
di-n-propil-malonsav	$8,58 \cdot 10^{-3}$	$3,10 \cdot 10^{-8}$	277 000
<i>transz</i> -1,2-ciklopropán-dikarbonsav	$2,24 \cdot 10^{-4}$	$7,41 \cdot 10^{-6}$	30
<i>cisz</i> -1,2-ciklopropán-dikarbonsav	$4,68 \cdot 10^{-4}$	$3,39 \cdot 10^{-7}$	1 380
1,1-ciklopropán-dikarbonsav	$1,50 \cdot 10^{-2}$	$3,71 \cdot 10^{-6}$	4 040

Nézzük meg a 3. táblázatban, hogy a malonsav — CH_2 -csoportjának szubsztitúciója hogyan befolyásolja a savi disszociációs állandókat és azok arányát. Sajnos, borostyánkősavra hasonló következetes vizsgálatsorozatot nem ismerünk, így helyette az analógnak felfogható két ciklopropán-1,2-dikarbonsav:



a *cisz*- és *transz*-izomer disszociációs állandóját ismertetjük, természetesen a malonsav analóg ciklopropán—1,1—dikarbonsav:



adataival együtt.

Ahogy sorozatunk során annyiszor leírtuk, itt is feltétlenül igaz: a táblázat adatai önmagukért beszélnek. Bár a konkrét adatok sok szempontból magyarázatra szorulnak, szorulódnak, hiszen nyilvánvalóan nem lehet egyenlőségjelet tenni pl. a $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$, a —CH=CH— és a ciklopropánból levethető csoportok közé, a disszociációs állandók hányadosa, azok menete egyértelmű, s nagyon nehezen lennének másként értelmezhetőek, mint az intramolekulás hidrogénkötéssel.

Bár a dikarbonsavak disszociációs viszonyainak tárgyalása — első pillanatban — nem mérhető össze a korábban tárgyalt jelenségek fontosságával, mégis szükségesnek ítéljük.

Az egyik indok, hogy igen jó példája annak, ellentétes kölcsönhatások eredőjeként mennyire „félrevezető” képet kaphatunk, s a lényeg kihámozása során hányféle — sokszor tán vitatható — szempontot kell figyelembe venni.

A másik, hogy hidrogénhidas szemléletünkben a dikarbonsavak esete meglehetősen (és indokolatlanul) kivételnek tűnt, a szokásos magyarázat viszont kissé erőltetettnek. A kettő együtt ismét csak felveti a „mit és hogyan oktassunk” állandóan visszatérő problémáját — ami probléma egy még alárendeltnek tűnő, egyetlen mellékmondatl elintézett esetben is.

A harmadik szempont azonban a legdöntőbb. Bár összehasonlíthatatlanul összetettebb és sokrétűbb kölcsönhatásokon keresztül, de igen leegyszerűsített modellezésben mégis hasonló módon alakul (és vizes közegben!) a fehérjék harmadlagos, sőt negyedleges szerkezete, melyek végső soron rendkívül speciális és egyben szelektív működésüket, egyáltalán az életet biztosítják. A kölcsönhatások (köztük döntő részben hidrogénkötések) alakítják ki az elsődleges (és másodlagos) fehérjeszerkezetből a funkciós csoportok egy adott térrészletben és konfigurációban jelentkező olyan együttesét, mely biztosítja pl. a rendkívül specifikus enzim- vagy immunbiológiai funkciót. Ez létesít — az esetek nagy részében hidrogénhidas — kapcsolatot a kiválasztott, egyetlen partnerrel, és éri el azt a hatást, mely elengedhetetlen az életfolyamatok számára. Egyre biztosabb, hogy a gyógyszerek hatása is a (harmad- és negyedleges) szerkezettel biztosított funkciós csoportkombinációval történő kölcsönhatá(sok)kal értelmezhető.

E folyamatokról azonban napjainkban inkább csak elképzeléseink, mint bizonyított tudásunk van — ezért is szorulnak egyszerűsített modellezésre.

Tanulóink természettudományi tudásának vizsgálata, különös tekintettel a kémiára

(Folytatás)

M jelű feladatok

- 3M 04.** Két elem egy mérgező vegyületet alkot. Ebből a megállapításból mire lehet következtetni az elemek tulajdonságait illetően?
 A) Minkét elem mérgező.
 B) Legalább az egyik elem feltétlenül mérgező.
 C) Az egyik elem mérgező, a másik nem.
 D) Egyik elem sem mérgező.
 E) Egyik elem sem kell, hogy feltétlenül mérgező legyen.

E, 77

- 3M 06.** Ha 2 g cink és 1 g kén keverékét hevítjük, cink-szulfid keletkezik, és gyakorlatilag sem cink, sem kén nem marad. Mi történik, ha 2 g cink és 2 g kén keverékét hevítjük?
 A) Olyan cink-szulfid keletkezik, amely kb. kétszeres mennyiségű kén tartalmaz.
 B) Kb. 1 g kén marad.
 C) Kb. 1 g cink marad.
 D) Kb. 1—1 g marad mindkettőből.
 E) Nem következik be kémiai változás.

B, 66

- 3M 16.** Ha alkoholt levegőn elégetünk, víz keletkezik. Az égés másik terméke egy gáz, amely a meszes vizet megzavarosítja. Gondolkozz az alábbi három állításon, figyelembe véve az előbbi két tény!

Állítások

- I. A szén az alkohol egyik alkotóeleme.
 II. A hidrogén az alkohol egyik alkotóeleme.
 III. Az oxigén az alkohol egyik alkotóeleme.
 A fenti két tényből melyik állítás vagy állítások igazságára lehet következtetni?
 A) I. és II.
 B) I., II. és III.
 C) I. és III.
 D) II. és III.
 E) Csak I.

A, 27

- 3M/17.** Cinklemezeket helyeztünk négy, különböző folyadékokat tartalmazó üvegcádba. A kádakat római számokkal jelöltük meg. A következő megfigyeléseket tettük.

Kád	Megfigyelés	A folyadék vezetőképessége a cinklemez behelyezése előtt
I.	Látható reakció nincs.	Nagyon rossz.
II.	Szintelen gázbuborékok képződnek a cinklemezen.	Jó.
III.	Vörösesbarna gáz távozik a cinklemez felszínéről.	Jó.
IV.	Látható reakció nincs.	Nagyon rossz.

A fenti megfigyelések alapján melyik a legésszerűbb következtetés?

- A) Az I-es és IV-es kád erős savak vizes oldatát tartalmazza.
- B) Lehet, hogy a II-es kád vízzel hígított savat tartalmaz.
- C) A III-as kád nem tartalmazhat vízzel hígított savat.
- D) A III-as kád minden bizonnyal kénsavat (H_2SO_4) tartalmaz.
- E) Az I-es és IV-es kád lúgot tartalmaz.

B, 27

- 3M 18. Egy szénhidrogén 1:2 arányban tartalmaz szén- és hidrogénatomokat, relatív molekulatömege 28. Az alábbiak közül melyik lehet a szénhidrogén molekula-képlete?

Relatív atomtömegek: $A_r(H) = 1$, $A_r(C) = 12$, $A_r(N) = 14$

- A) CH_2
- B) CH_3N
- C) C_2H_4
- D) C_3H_6N
- E) C_4H_8

C, 72

- 3M 19. Kémiai változás során az atom bizonyos számú elemi részecskét felvesz, lead vagy megoszt egy másik atommal. Ezek az elemi részecskék

- A) az atommagtól legtávolabb eső elektronok.
- B) az atommaghoz legközelebb eső elektronok.
- C) az atommagból származó elektronok.
- D) az atommagból származó protonok.
- E) az atommagból származó neutronok.

A, 84

- 3M 20. A liszt finom por, amelyet búza vagy más gabonanövény magjainak őrléséből nyerünk. A kupacba öntött búzaszemek csak nagyon lassan égnek el, míg a levegőben finoman eloszlott liszt robbanásveszélyes. Melyik erre a legjobb magyarázat?

- A) Ugyanazon anyag apró részecskéinek elégekor nagyobb hő keletkezik, mintha nagyobb részecskék égnének el.
- B) A gabona kémiai összetétele az őrlés során megváltozik.
- C) Ugyanolyan mennyiségű anyag esetén a kis részecskék nagyobb felületen érintkeznek a levegővel, mint a nagy részecskék.
- D) A kis részecskék energiája nagyobb, mint a nagy részecskéké.
- E) A liszt tökéletesen elég, míg a gabonamag nem.

C, 84

- 3M 21. Nyitott kémcsőben 3 g cinkre 16 g kénsavat öntöttünk. Hidrogén fejlődött. Mennyi a kémcső tartalmának tömege a reakció befejeződése után?

- A) Valamivel több, mint 19 g.
- B) Valamivel kevesebb, mint 19 g.
- C) 19 g.
- D) Valamivel kevesebb, mint 16 g.
- E) 16 g.

B, 74

- 3M 22. Az alábbi adatok kísérletek eredményei, amelyek azt vizsgálták, hogy a különböző emlősök újszülöttjei mennyi idő alatt duplázták meg születési súlyukat.

Emlős	Napok száma, amelyek alatt a súly megduplázódott	Az anyatejben levő fehérje százalékban
Ember	180	1,6
Ló	60	2,0
Tehén	47	3,5
Sertés	18	5,9
Juh	10	6,5
Kutya	8	7,1
Nyúl	6	10,4

Mire lehet következtetni ezekből az adatokból?

- A) Minél nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben, annál lassabban duplázza meg az újszülött a súlyát.
- B) Minél kisebb az emlős, annál nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben.

- C) Minél nagyobb az emlős, annál nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben.
 D) Minél nagyobb a fehérjekoncentráció a tejben, annál gyorsabban duplázza meg az újszülött a súlyát.
 E) Nincs kapcsolat a tej fehérjekoncentrációja, az emlős nagysága és a súly megduplázásához szükséges idő között.

D, 86

A feladatok nagy számát tekintve, részletes elemzésükre nincs mód, csupán néhány problematikusabb kérdésre térhetünk ki.

3C 03

E: 79,5 (D: 10,3)

A feladat szövege alapján elfogadható a D helyes válaszként. A D disztraktort jelölő vegyület azonban nem létezik. Az alumínium halogenidjei közül csak magas hőmérsékleten létező — azaz laboratóriumi körülmények között instabilis — vegyület az AlCl , mely gyorsan bomlik ($3\text{AlCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 2\text{Al}$). Tanult és gyakori halogenid az AlCl_3 , melynek laboratóriumi körülmények között csak a dimerje (Al_2Cl_6) a stabilis. AlCl_2 összetételű halogenid egyáltalán nem létezik. (De a feladat nem ezt kérdezi). A tananyagban ugyanakkor szó van az ózonnól, mint bomlékony molekulájú allotróp módosulatról. Ezt jelöli az E disztraktor, a választás 79,5 % -ban az E disztraktorra esett.

3C 09

D: 23,3

A feladat megoldásához a szekunder alkoholok dehidrogénezési reakcióját, ketonná váló átalakulását kell ismerni. Az könnyen megállapítható, hogy a jelölt vegyület keton (pontosabban az aceton). A katonok alkoholokból való képződése tanult anyag. Zavart okozott viszont, hogy a felmérés idején használt tankönyvekben az alkoholok csoportosítása, a primer, szekunder és tercier alkohol megnevezése, megkülönböztetése nem szerepelt. Az ebből származó bizonytalanságra vezethető vissza az A és a D disztraktorok csaknem hasonló nagy számú választása (21,2, illetve 22,6) is.

3C 12

C: 8,3

Grafikon-, illetve ábraelemzési feladat. Tartalmi szempontokból nem a kémia tárgykörébe tartozik. A kémiai tanulmányok során hasonló feladattal nem találkozhattak a diákok. Az eredményt mind a ténybeli, mind a szemléleti hiányok következtében csak találgatni lehet. (Az új fizika tananyagnak már része, de ezt a felmérésben résztvevők még nem tanulták.) A feladat megfogalmazása sem pontos, ezt mutatja a disztraktorok nagy „szóródása”. Az E disztraktor nagy (43,8 % -os) választása arra utal, hogy a diákok próbálták a tanultakra „lefordítani” a feladatot, arra gondoltak, hogy az energia növekedésével nő a nagyobb energiával rendelkező molekulák száma. Ez reális választás lenne, de a feladat nem erre irányul.

A feladat — állandó hőmérsékleten — adott energiájú molekulák száma és az összes energia közötti kapcsolatra vonatkozik, melyet valóban a C-vel jelzett Boltzmann-elosztást kifejező görbe ír helyesen. Zavart okozott az is,

hogy a feladat fogalmazása (fordítása) nagyon pontatlan, értelemzavaró. Részben erre, részben a szükséges tárgyi ismeretek hiányára vezethető vissza a szinte értékelhetetlenül alacsony teljesítmény.

3C 20

E: 39,9

A feladatban a szelén tulajdonságaira kell következtetni a periódus rendszerben elfoglalt helye alapján. Analógikus gondolkodásra és tényismeretre irányuló feladat. A helyes válaszhoz ismerni kell a kén szerkezetét, viselkedését, fontosabb vegyületeit és azok tulajdonságait. A helyes választ a H_2S analógia alapján jelölhették volna meg, amely viszont csak a kiegészítő anyag része. A szelént az akkori tananyag csupán mint az oxigéncsoport egyik elemét említette meg. Ebből adódik — mint a többi nem tanult anyagra kérdező feladatok esetében — itt is nagy a szóródás a disztraktorok között.

3C 23

A: 32,9

Három adatsor összehasonlítását igénylő logikai feladat. Megoldásához ismerni kell a reakciósebesség és a reagáló anyagok koncentrációi közötti összefüggést. (Más adatsorral hasonló nehézségű és hasonló gondolkodási műveleteket mérő feladat készíthető).

A feladat kémiai szempontból nem egyértelmű, a reakciósebesség nem lehet teljesen független az egyik reakciópartner koncentrációjától (ha pl. nulla, akkor nincs reakció), legfeljebb csak az egyik anyag koncentrációváltozásával fejezhető ki. Az iskolában tanultak szerint a reakciósebesség a reagáló anyagok koncentrációinak szorzatával arányos. Így a feladat ellentmondásban van a tanultakkal. A D válasz, melyet a tanulók 32,9 %-ban választottak, inkább összhangban van kémiai tanulmányaikkal.

3C 29

D: 45,2

A feladat tartalmát tekintve nem a kémia tananyag része. A fizikában (a vizsgálat idején tanult fizikában) tanultak az izotópok felezési idejéről, mely a megoldás alapja. Erre vezethető vissza a viszonylag jó eredmény. A felezési idő fogalmát ismerve következtetéssel egyszerűen megbecsülhető a helyes adat.

3C 30

A: 30,1

A feladat szintén a fizika tananyagába tartozik. Megoldásához ismerni kell az alfa- és a béta-részecskék töltését, a töltések számát és a részecskék tömegét. Minderről a fizikában tanulnak.

A C disztraktor nagy (45,5 %-os) választása figyelmetlenségből fakadhat, illetve abból, hogy figyelmen kívül hagyták a béta-részecskék töltését, összetévesztve azt elhanyagolható tömegükkel.

Diák-vegyésnapok, Sárospatak, 1988

1988. május 15—16-án másodszor rendeztük meg ezt a megyei diáktalálkozót, melynek fő célja az, hogy a középiskolások figyelmét visszafordítsuk a kémia felé. Szándékos a „visszafordítás” szó használata, mert az utóbbi 10—15 évben jelentős mértékben csökkent az ifjúság érdeklődése a kémia, általában a természettudományok iránt. (Vegyipari üzeink szakemberei már-már attól tartanak, hogy nem lesz megfelelő mértékű utánpótlás.) A diákság körében tapasztaltakat nem lehet egyetlen okkal magyarázni. Ebben bizonyára szerepet játszanak olyan tényezők, mint a kémia oktatásának túlságosan elméleti jellege, a kevés kísérletezési lehetőség, a nem mindig vonzó tankönyvek. (De talán az is, hogy a hivatalos statisztika szerint 1986-ban Magyarországon a vegyipari értelmiség havi átlagkeresete 5600 Ft volt.) Azt is nagyon gyakran hallja az ifjúság, hogy a környezetszennyeződésért elsősorban a kémia a felelős. Talán az sem toboroz híveket a kémia számára, hogy a versenyeken szinte kizárólag számítási feladatok szerepelnek. Ilyen és hasonló gondolatok alapján hirdettük meg első ízben 1986-ban a sárospataki diák-vegyésnapokat, melynek sikerén felbuzdulva ebben az évben ismét megrendeztük. Rendezvényeinket mind erkölcsileg, mind anyagilag támogatták: iskolánk igazgatósága, az MKE megyei és országos vezetősége, a megyei művelődési osztály és megyénk vegyipari üzei (BVK, ÉMV, TVK). Alapelvünk volt, hogy nem állapítottunk meg „abszolút rangsort” a diákok produkciói alapján, de a zsűri a legkiemelkedőbb teljesítményeket oklevéllel és könyvtalvánnyal jutalmazta. Az elhangzott 40 előadás közül tizenkettőt tartott érdemesnek oklevélre, és 4 előadó részesült szóbeli dicséretben.

Külön említést érdemel az a tény, hogy a tekintélyes szakemberekből álló zsűri nagy türelemmel és érdeklődéssel hallgatta a diákok előadásait, kérdéseik és kiegészítéseik útmutató jellegűek voltak.

A 10—15 perces előadásokat két zsűri értékelte két teremben. A zsűri tagjai üzemi vegyész-mérnökökből (Bordás Zoltán, Szita István, Fehér István — BVK, Dr. Tóth András — ÉMV, Tölg László — TVK, Újszászy Kálmán — EGIS Gyógyszergyár) és egyetemi oktatókból (Berecz Endre — MME, Brücher Ernő — KLTE, Galbács Zoltán — JATE, Baranyai András — ELTE) tevődött össze, de közöttük volt Z. Orbán Erzsébet (OPI) és Várnai György (MKE osztályvezetője) is. Az első rendezvényünket Náray-Szabó Gábor, az MKE országos főtítkára is megtisztelte jelenlétével.

A zsűri tagjai közül hárman tartottak előadást: Dr. Berecz Endre a környezetvédelem aktuális kérdéseiről, Dr. Bordás Zoltán vegyiparunk helyzetéről, Dr. Újszászy Kálmán a gyógyszerkutatás problémáiról beszélt. A tapasztalatokat Brücher Ernő professzor foglalta össze, az okleveleket Berecz Endre professzor, az MKE megyei elnöke adta át a jutalmazottaknak.

Úgy gondoljuk, hogy vendégeink jól érezték magukat, és ami a legfontosabb: diákjaink gyarapodtak tudásban, közelebb kerültek a kémiához, és a kiváló szakemberekkel való találkozásuk további erőfeszítésekre és még jobb eredmények elérésére inspirálja őket.

A legérdekesebb, a zsűri által díjazott előadások szövegét lapunk jelenlegi és következő számaiban folyamatosan közreadjuk. Szeretnénk ezzel is kifejezni elismerésünket a rangos rendezvény, valamint a diákok, tanárok kiváló munkája iránt.

(A szerk.)

HÉJJA FERENC IV. C.—VÉKEY ZSUZSANNA IV. D.
Rákóczi Gimnázium, Sárospatak

Felkészítő tanárok:
KÖTELES LÁSZLÓ—TÖRŐ GÁBOR

A kationkeresés gyakorlása számítógéppel

Iskolánkban a kémiai anyagvizsgálat fakultáció ad lehetőséget az analitika megismerésére. Jól felszerelt laboratóriumban tanulmányozhatjuk a szebbnél szebb színeket eredményező ionreakciókat. Hogy az eredmények rögződjenek, a kísérleteket igen sokszor el kellene végeznünk, amihez azonban sokkal több időre és vegyszerre volna szükség. Készítettünk egy számítógépes programot, amellyel ez a begyakorlási fázis felgyorsítható.

A program három feladatot valósít meg:

— Vizsgálatokra ad lehetőséget, melyben bármely kiválasztott reagens és ion reakcióját megfigyelhetjük.

— Ionkeresést gyakorolhatunk vele, melyben a gép véletlenszerűen választ egy iont, amelyre néhány általunk választott reakció megfigyelése után tippelhetünk.

— Összehasonlító színtáblázatot ad, mely tartalmazza az egyes ionok és reagensek összeöntésekor látható színeket. Ez a táblázat jól használható a kationok szétválasztásánál is.

A programot BASIC nyelven írtuk a gazdag színskálával rendelkező C plus/4 gépre (C 16-on is fut). Egy C 64-es grafikai programmal készítettük hozzá az alább látható képernyőábrát, amelyen a változásokat figyelhetjük meg. Ezt mágneslemezről olvassa be a program, írásban sajnos nem továbbítható, ezért a programunkat leegyszerűsítve a grafikai megoldások nélkül — de működőképesen — közöljük. A programban láthatunk egy táblázatot, melyen működése alapszik. Ez annyi sorból áll, ahány reagens van, és annyi oszlopból, ahány ion. A táblázat elemei kétjegyű számok: az első és a második adag hatására bekövetkező színváltozás kódjai. Például a 3. sor 1. eleme az 50, ami azt jelenti, hogy az ammónium-hidroxid (3. reagens) ezüstionnal (1. ion) barna csapadékot (kódszáma: 5) ad, főlegben pedig oldódik (a szintelen kódszáma: 0). A színek felsorolása (0-tól 9-ig) megtalálható a programban.

Ezúton is kifejezzük köszönetünket munkánkat segítő tanárainknak: Köteles Lászlónak és Törő Gábornak, valamint programozástechnikai ötleteiért diáktársunknak, Anka Mártonnak.

Felhasznált irodalom

Erdey László.: Bevezetés a kémiai analízisbe (Tankönyvkiadó, Budapest, 1951.)

ANALITIKA

REAGENSEK :

A. HCl

B. H₂SC. NH₄OH

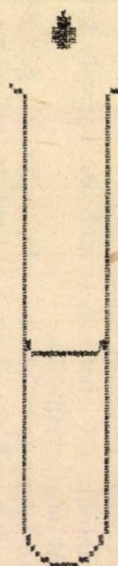
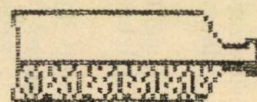
D. NaOH

E. (NH₄)₂S

F. KCN

G. K₂CrO₄

H. KJ

I. K₄[Fe(CN)₆]

IONOK :

1. Ag⁺2. Pb⁺⁺3. Hg₂⁺⁺4. Hg⁺⁺5. Cu⁺⁺6. Bi⁺⁺⁺7. Cd⁺⁺⁺8. As⁺⁺⁺9. Sb⁺⁺⁺10. Sn⁺⁺11. Co⁺⁺12. Ni⁺⁺13. Fe⁺⁺14. Fe⁺⁺⁺15. Cr⁺⁺⁺16. Al⁺⁺⁺17. Mn⁺⁺18. Zn⁺⁺


```

10 print"### Analitikai Program ";chr$(14)
20 gosub240 : rem tablazatbeolvasas
30 print"## Reagensok: Ionok : "
40 print"GA. HCl 1. Ag+ 10. Sn++"
50 print "B. H2S 2. Pb++ 11. Co++"
60 print "C. NH4OH 3. Hg2++ 12. Ni++"
70 print "D. NaOH 4. Hg++ 13. Fe++"
80 print "E. (NH4)2S 5. Cu++ 14. Fe+++ "
90 print "F. KCN 6. Bi+++ 15. Cr+++ "
100 print "G. K2CrO4 7. Cd+++ 16. Al+++ "
110 print "H. KJ 8. As+++ 17. Mn++ "
120 print "I. K4[Fe(CN)6] 9. Sb+++ 18. Zn++ "
130 print"@"chr$(27)"t": rem kepernyoablak
140 print"Valasztok iont !"
150 ii=int(rnd(ti)*18)+1: rem ion valasztasa
160 sz=sz(ii):print"Az ion eredeti szine: "sz$(sz)
170 print"Valassz egy reagenst, vagy tippelj!"
180 inputa$:if asc(a$)>64 then 230
190 rem ha betu -> reagens, ha szam,tippeles
200 ifval(a$)=iithenprint"Gratulalok, eltalaltad !":else220
210 getkey a$:run
220 print"Sajnos nem...":goto 170
230 gosub 420:goto170
240 dim a$(9,18):for i=1to9:forj=1to18:reada$(i,j):next j,i
250 rem" Ag Pb Hg Hg Cu Bi Cd As Sb Sn Co Ni Fe Fe Cr Al Mn Zn
260 data 11,11,11,00,88,00,00,00,00,00,66,00,00,00,00,00,00,00
270 data 22,22,22,22,22,55,33,33,44,55,66,00,00,00,00,00,00,00
280 data 50,11,22,11,89,11,10,00,10,11,86,70,77,55,77,11,11,10
290 data 55,10,22,33,88,11,11,00,10,10,86,77,77,55,70,10,11,10
300 data 00,00,00,00,88,00,00,00,00,00,22,22,22,22,77,11,55,11
310 data 10,11,22,00,30,11,10,00,00,00,66,00,00,00,00,00,00,00
320 data 55,33,66,36,88,33,00,00,00,00,66,00,00,00,00,00,00,00
330 data 33,30,72,60,11,24,00,00,00,00,66,00,00,00,00,00,00,00
340 data 00,00,00,00,88,00,00,00,00,00,99,77,11,99,00,00,11,11
350 data 00,00,00,00,88,00,00,00,00,00,66,77,77,55,00,00,00,00
360 dim sz(18):fori=1to18:readsz(i):next
370 data szintelen,feher,fekete,sarga,narancs
380 data barna,voros,zold,halvanykek,sofekete
390 dim sz$(9):fori=0to9:readsz$(i):next
400 return
410 rem szinkod visszaalakitas
420 sz=val(left$(a$(asc(a$)-64,ii),1))
430 print"Elso adag hatasara : ";sz$(sz)
440 sz=val(right$(a$(asc(a$)-64,ii),1))
450 print"Folosleg hatasara : ";sz$(sz)
460 return

```


Témazáró tudásszintmérés kémiából

Pécs város középiskoláinak

I. osztályaiban (az 1986/87-es tanévben)

A közoktatás fejlesztésének programja, a szakfelügyelőnek szaktanácsadóvá történő átminősítésével egyidejűleg, a tartalmi munkában is átrendeződést, új feladatokat fogalmaz meg. Ezek közül a fejlesztő- és a vizsgálati-informáló funkció betöltésére való készülődés, felkészülés jegyében került sor ezen mérésre.

I. A mérés célja:

1. A tanulók *tudásszintjének viszonyítása a tantervi követelményekhez* (az országos standard ismeretében és a megyei standard megállapítása).
2. A mérés *segítségül* szolgál arra, hogy a következő tanévben mely alapfogalmakra, összefüggésekre és műveletekre kell nagyobb gondot fordítanunk.
3. A mérőlappal *értékelő munkánk objektívebbé tételéhez* is szerettem volna hozzájárulni, és *elősegíteni önelemző tevékenységünket*.

II. Mérőeszköz:

Az Országos Pedagógiai Intézet az 1984-ben kiadott részletezett követelményrendszerhez standardizált feladatlapokat bocsátott a szaktanácsadók rendelkezésére, mely ezen mérés eszközéül szolgált. A kémia tantárgyban 1984 óta vertikálisan bekövetkezett tantervi korrekció a mérőlap tartalmi érvényességét nem korlátozta. A mérőlap 2 változatban készült. A gimnáziumi, illetve szakközépiskolai tantervek egymástól való eltérése miatt a 40 feladat közül 35—37 közös feladat volt, illetve a szakközépiskolások 3—5 feladattal kevesebbet oldottak meg.

III. A mérés megtervezése és lebonyolítása:

Az 1986/87-es tanévben egy gimnáziumban és egy szakközépiskolában készített szakvéleményhez ez a mérés szolgáltatott a szakterület elemzéséhez, értékeléséhez és a javaslattevéshez adalékot. A megyei standard megállapítása céljából e két iskolán kívül további 4 iskolában írtam meg ezen témazáró feladatlapot. A mérésben 503-an vettek részt, ebből 276 gimnazista és 227 szakközépiskolai tanuló volt.

A mérést az igazgatókkal és a munkaközösség-vezetőkkel való megállapodás alapján, az érettségi felügyelethez hasonlóan, és egy-egy iskolában azonos időben írták meg a tanulók.

Zavaró, az eredményeket többnyire negatívan befolyásoló tényezők:

1. A tanárok és az egyes iskolák eltérő haladási üteme (mely a tanári szabadsággal együtt jár).
2. Gépelési hibák és a stencilezés minősége miatti időkiesés.

IV. A mérés elemzése:

A mérőlapokat a kollégák a megadott javítókulcs alapján maguk javították. Ezeknek összesítésében, mennyiségi elemzésében a Baranya Megyei Pedagógiai Intézettől kaptam segítséget. Annak ellenére, hogy nem kértem a témazáró iskolai elemzését, és ennek alapján a munkaközösség önelemző tevékeny-

ségét, ezt mégis megtette az egyik gimnázium kémia munkaközösségének vezetője, mely azt mutatja, hogy vannak iskolák, ahol a munkaközösségvezető már gyakorolja új típusú feladatait.

A tanulók feladatlapjait mennyiségileg a feladatonkénti és az összfeladat %-os teljesítményével értékeltem.

Megjegyzés:

1. Az országos standardértékek az OPI gimnáziumokban történt méréseiből számítottak.

A szakközépiskolákban történt mérések országos standardjai — bár elkészültek — nem álltak rendelkezésemre, így a *szakközépiskolai eredményeket is a gimnáziumi standardokkal vettem össze.*

V. Mennyiségi elemzés:

1. melléklet — %-os eredmények — A csoport
2. melléklet — %-os eredmények — B csoport
3. melléklet — A megyei gimnáziumi átlagteljesítmény és a megyei szakközépiskolai átlagteljesítmény viszonya — A csoport
4. melléklet — A megyei gimnáziumi átlagteljesítmény és a megyei szakközépiskolai átlagteljesítmény viszonya — B csoport
5. melléklet — Az országos standardhoz viszonyított megyei teljesítmények — A csoport
6. melléklet — Az országos standardhoz viszonyított megyei teljesítmények — B csoport

VI. A témazáró tudásszintmérés tapasztalatainak összegzése

- A) Az eredmények összevetésénél mindenekelőtt figyelembe kell vennünk, hogy más a képzési célja a gimnáziumnak és a szakközépiskolának, ennek megfelelően más a funkciója — a kétféle iskolatípusban — a kémia tanításának. Ebből következően *kellő óvatossággal kell kezelnünk a mellékletek %-os összehasonlításait!*

Ugyanakkor a középfokú tantervek tananyaga és bizonyos követelményei egymáshoz való közelítésének gyakorlati megvalósulásáról egyfajta információt szolgáltatót a jelen vizsgáldás.

- B) A témazáró anyagát képező tantervi anyag mennyiségére és mélységére, a begyakorlottság hiányára, az ismeretek nem megfelelő tartóssági fokára (a rögzült tudás helyett időleges tudás) utalnak az országos standard értékei mellett a megyei standardok is. (Sok új ismeret, sokféle jelölésmód.)
- C) Nehézséget jelentett országos és megyei szinten is az energiaértékek előjelezése, a negatív tartományban a kisebb-nagyobb viszony megállapítása, mely a matematikai műveletek alkalmazásának hiányára is mutat.
- D) A tesztkérdések nagy része az ismeretek alkalmazási szintjét igényelte (pl I/1 feladatlap 4., 6., 8., 10., 14., 20., 21., 22., 24., 25., 33., 37., 39.), mellyel évközben még nem rendelkeztek tanulóink.
- E) A feladatlap kérdéseinek mennyisége (40 kérdés—45 perc) és néhány feladatnak a megoldása — a szükséges átkódolás miatt — (I/1. feladatlap 1., 9., 40.) valószínűleg rontotta a valódi teljesítményt.
- F) Mindezek figyelembevételével az alábbiakban összegzem a tudásszintmérés megyei tapasztalatait:

- 1/a) Az országos standardértékekhez viszonyítva, mind az összesített megyei teljesítmények (A csoport 57 %, B csoport 52 %), mind pedig az objektívabban összehasonlítható gimnáziumi %-os eredmények alulmaradnak. Ezek a %-os teljesítmények a gimnáziumi tanulóknál 3—4 %-kal gyen-

- gébnek az országos átlagnál, a szakközépiskolai tanulók eredményei 8—10 %-kal gyengébbek az országos gimnáziumi standardértéknél.
- 1/b) A megyei gimnáziumi átlagoktól a szakközépiskolai eredmények az A csoportnál 6 %-kal, a B-csoportnál 5 %-kal maradnak el.
 - 2/a) Mindkét csoportnál — összesítésben — 8—10 feladat megyei standard-értéke jól korrelál a 70 % feletti teljesítményt nyújtó országos standard-értékkel.
 - 2/b) 4—8 feladat 50 %-nál gyengébb megyei teljesítménye is az országos átlagot tükrözi.
 - 2/c) A megyei gimnáziumi és szakközépiskolai eredmények összehasonlításánál — a 70 % feletti teljesítménynél — 8—9 feladat eredménye korrelál. Az 50 % alatti teljesítménynél a gimnáziumi és szakközépiskolai tanulók eredménye 8—14 feladat esetében egyezik meg.
 - 3/a) Mindkét csoportnál megyei összesítésben nagyon kevés az országos standardnál 10 %-kal jobb teljesítmény (mind összesen 2—3).
 - 3/b) Az országos standardnál 10 %-kal gyengébb megyei eredményt értünk el 14—15 feladatnál.

VII. A tapasztalatok alapján a tantervi követelményszint elérésére az alábbi *javaslatokat* teszem:

A *szakközépiskolákban* az eddigieknél kiemeltebben kell foglalkoznunk:

1. Az *alapfogalmak* közül a moláris tömeg és kötési energia pontos definíciójával.
2. Az *összefüggések, elvek, törvények* közül az alábbiakra kell jobban odafigyelnünk:
 - a) a periódusos rendszer és az elektronszerkezet közti összefüggés,
 - b) az ionizációs energia és az atomszerkezet közti kapcsolat,
 - c) az atomsugár és az atomszerkezet közti összefüggés,
 - d) a kötés polaritás és a ΔEN közti kapcsolat,
 - e) a molekula térszerkezetét meghatározó tényezők összefüggései.
3. Az alábbi *műveletek* több gyakoroltatást igényelnek:
 - a) az izotópatomok jelölése,
 - b) a kötés polaritás kiszámítása az elektronegativitásokból,
 - c) grafikonok adatainak értelmezése.

A megyei szintű eredmények emelésére a javaslataim a következők:

1. A törzsanyaghoz tartozó *alapfogalmak* közül pontosabban kell definiáltatnunk, megtanítanunk a *kovalens vegyérték* és a *kötési energia* fogalmát.
2. Az *összefüggések, elvek és törvények* közül a következőkre kell nagyobb hangsúlyt fordítanunk:
 - a) a móllal és a moláris tömeggel kapcsolatos összefüggések,
 - b) az elektronszerkezet és az ionizációs energia közötti kapcsolat,
 - c) az atompályák és a molekulapályák energiaviszonya,
 - d) a molekula alakját meghatározó tényezők,
 - e) a kötés polaritás, a molekulaalak és a molekulapolaritás közti kapcsolat,
 - f) a kötő elektronpárok száma és a kovalens vegyérték közti összefüggés,
 - g) a többszörös kovalens kötés létrejöttének feltételei (atomtörzsméret, töltés).
3. A tudáselemek közül az alábbi *műveletekre* kell jobban odafigyelnünk (gyakoroltatnunk):
 - a) a móllal kapcsolatos számítások,
 - b) a Pauli-elv felismerése és alkalmazása.

Témazáró tudásszintmérés a kémia tantárgyból a középiskolák I. osztályaiban (az 1986/87-es tanévben)

„Az atomok és molekulák szerkezete” témakörből %-os teljesítmények
A csoport

Feladatok száma a gimnáziumokban: 40,
a szakközépiskolákban: 35
Idő: 45 perc

A fel- adatok sorsz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Σ
Megyei gimn. átl. telj.	88	92	77	77	97	38	54	18	74	94	62	61	43	62	50	65	66	84	57	67	60	37	76	54	54	63	51	79	45	38	55	32	67	57	70	59	44	25	45	49	60
Megyei szakkö- zépisk. átl. telj.	93	93	71	78	98	43	25	24	64	—	—	54	—	—	—	53	46	86	36	70	36	35	83	54	46	59	46	87	23	31	41	22	47	65	72	50	33	11	52	56	54
Megyei standard*	91	93	74	78	98	41	40	21	69	94	62	58	43	62	50	59	56	85	47	69	48	36	80	54	50	61	49	83	34	35	48	27	57	61	71	55	39	18	49	53	57
Országos gimn. standard	78	95	86	73	96	43	59	32	73	83	50	61	49	64	54	76	75	94	39	92	48	60	87	66	68	56	59	90	41	48	63	31	68	68	77	57	47	24	47	64	64

* Megjegyzés: A megyei standard a gimnáziumok és a szakközépiskolák együttes teljesítményéből számított.

A vizsgálatban részt vett: 138 I. osztályos gimnáziumi tanuló — átlagteljesítmény: 60 % —
(—4 %)
119 I. osztályos szakközépiskolai tanuló — átlagteljesítmény: 54 % —
(—10 %)
257 I. osztályos tanuló — átlagteljesítmény: 57 % — (—7 %)
Az országos gimnáziumi standard: 64 %

*Témazáró tudásszintmérés a kémia tantárgyból a középiskolák I. osztályaiban (az 1986/87-es tan-
évben)*

*„Az atomok és molekulák szerkezete” témakörből %-os teljesítmények
B csoport*

Feladatok száma a gimnáziumokban: 40,
a szakközépiskolákban: 37
Idő: 45 perc

Fel- adatok sorsz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Σ
Megyei gimn. átl. telj.	65	93	69	75	55	38	73	40	65	64	59	25	51	31	40	69	95	84	79	84	71	52	81	47	34	35	23	53	19	37	76	44	44	43	73	39	47	27	33	19	54
Megyei szakkö- zépisk. átl. telj.	60	84	81	83	54	14	69	36	56	—	—	16	27	—	21	41	88	82	84	87	75	60	69	38	25	30	34	47	19	26	51	46	50	35	54	30	43	36	39	24	49
Megyei standard	63	89	75	79	55	26	71	38	61	64	59	21	39	31	31	55	92	83	82	86	73	56	75	43	30	33	29	50	19	32	64	45	47	39	64	35	45	32	36	22	52
Országos gimn. standard	65	90	81	88	30	37	39	52	69	69	52	39	51	32	51	67	94	86	78	83	76	65	75	65	31	45	28	54	33	50	71	65	54	58	74	45	66	43	48	34	57

A vizsgálatban részt vett: 138 I. osztályos gimnáziumi tanuló — átlagteljesítménye: 54 %—
—(—3 %)
108 I. osztályos szakközépiskolai tanuló — átlagteljesítmény: 49 %—
—(—8 %)
246 I. osztályos tanuló — átlagteljesítmény: 52 %—(—5 %)
Az országos gimnáziumi standard: 57 %

- c) a periódusos rendszer felépítése az atomszerkezet alapján,
- d) diagramok, táblázatok alapján a kötési energia, az ionizációs energia és elektronaffinitás értékeinek és előjelének megállapítása,
- e) a kötéspolaritás megállapítása az elektronegativitások alapján,
- f) egyszerűbb molekulák alakjának megállapítása,
- g) a kovalens vegyérték megállapítása a molekulában,
- h) a kötések száma, a kötési energiák és a kötéstávolságok közti kapcsolatok, táblázatok alapján történő megállapítása.

Bár a tantervi követelményrendszer értelmében e tudáselemek és elsajátítási szintjük teljesítését csak a tanév végén kell elvárunk tanulóinktól, mégis úgy gondolom, hogy a témazáráskor regisztrálható tartós tudásról e tudásszint-mérés jó körvonalazást adott.

Mind az iskolába eljuttatott feladatlapokat, mind pedig az előző összesítést, elemzést segítségként szánom a kollégáknak, a tanulók tudásának objektívebb megítéléséhez, tartalmi munkánk jobbá tételéhez és önelemző tevékenységünk elvégzéséhez.

3. melléklet

A megyei gimnáziumi átlagteljesítmény és a megyei szakközépiskolai átlagteljesítmény viszonya
(feladatszámokkal)

A csoport

*A megyei gimnáziumi átlagnál
10%-kal jobb szakközépiskolai
teljesítmény*

*A megyei gimnáziumi átlagnál
10%-kal gyengébb szakközépiskolai
teljesítmény*

7, 16, 17, 19, 21, 29, 31, 33, 37, 38

A gimnáziumi és a szakközépiskolai tanulók jól korreláló megyei átlagteljesítménye
(feladatszámokkal)

*A szakközépiskolai teljesítmény magas
megyei gimnáziumi átlaggal korrelál
(70% felett)*

*A szakközépiskolai teljesítmény alacsony
megyei gimnáziumi átlaggal korrelál
(50% alatt)*

1, 2, 3, 4, 5, 18, 23, 28, 35

6, 8, 22, 25, 27, 30, 32, 39

4. melléklet

A megyei gimnáziumi átlagteljesítmény és a megyei szakközépiskolai átlagteljesítmény viszonya
(feladatszámokkal)

B csoport

*A megyei gimnáziumi átlagnál
10%-kal jobb szakközépiskolai teljesítmény*

*A megyei gimnáziumi átlagnál
10%-kal gyengébb szakközépiskolai telje-
sítmény*

3, 27

6, 13, 15: 16, 23, 30, 31, 35

A gimnáziumi és szakközépiskolai tanulók jól korreláló megyei átlagteljesítménye
(feladatszámokkal)

*A szakközépiskolai teljesítmény magas
megyei gimnáziumi átlaggal korrelál
(70% felett)*

*A szakközépiskolai teljesítmény alacsony
megyei gimnáziumi átlaggal korrelál
(50% alatt)*

2, 4, 7, 17, 18, 19, 20, 21

8, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 36, 37,
38, 39, 40

5. melléklet

Az országos standardértékhez viszonyított %-os eltérések feladatszámjai

A csoport

*Az országos standardnál 10%-kal jobb
megyei teljesítmény*

*Az országos standardnál 10%-kal gyengébb
megyei teljesítmény*

1, 10, 11, 19

3, 7, 8, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 30, 31,
33, 40

Az országos standardértékkel jól korreláló megyei teljesítmények (feladatszámai)	magas országos standardértékkel	alacsony országos standardértékkel
(70% felett)	(50% alatt)	
2, 4, 5, 9, 18, 23, 28, 35	6, 13, 21, 29, 32, 37, 38, 39	

6. melléklet

Az országos standardértékhez viszonyított %-os eltérések feladatszámai

B csoport

Az országos standardnál 10%-kal jobb megyei teljesítmény	Az országos standardnál 10%-kal gyengébb megyei teljesítmény
5, 7	6, 8, 12, 13, 15, 16, 24, 26, 29, 30, 32, 34, 37, 38, 39, 40

Az országos standardértékkel jól korreláló megyei teljesítmények feladatszámai	magas országos standardértékkel	alacsony országos standardértékkel
(70% felett)	(50% alatt)	
2, 3, 4, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 31, 35	14, 25, 27, 36	

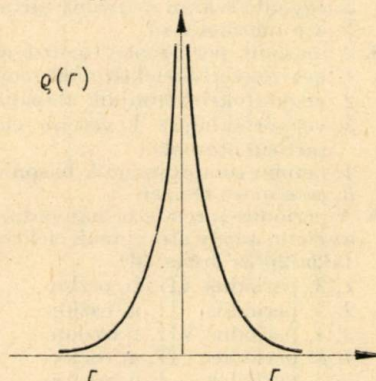
Tájékoztatásul bemutatjuk az I. változatú feladatlapot.

I/1. feladatlap

- Ebben a feladatban tulajdonságokat soroltunk fel, amelyek vonatkozhatnak a protonra, az elektronra vagy a neutronra. Az alábbi csoportok közül válaszd ki azt, amelyik csak az *elektronra* érvényes megállapításokat tartalmazza!
 - tömege a proton tömegének kb. 1850-ed része
 - száma meghatározza az atom rendszámát
 - negatív elektromos töltése van
 - semleges részecske
 - az atommag alkotórésze
 - részt vesz a kémiai kötések kialakításában
 - azonos rendszámú atomokban is különböző mennyiségben fordulhat elő
 - száma a kémiai folyamatokban nem változhat
 - b, d, h
 - c, e, g
 - a, c, f
 - a, d, f
 - b, c, e
- Hány proton van abban az atomban, amelynek 18 neutronja van és tömegszáma 35?
 - 5
 - 9
 - 17
 - 18
 - 25
- Az atom alapállapotában
 - az elektronok a leggyengébben kötöttek
 - az elektronok leszakításához a legtöbb energia kell
 - meghatározott energiamennyiségeket sugározhat ki, és akkor gerjesztett állapotba kerül
 - nem stabilis
 - minden elektron energiája ugyanakkora
- Egy atom elektronburkában 13 elektron van. Alapállapotban mennyi tartozik a vegyértékhéjhoz?

1. 1	4. 7
2. 3	5. 8
3. 5	
- Melyik jelölés fejezi ki a 15. rendszámú elem atomjának elektronszerkezetét alapállapotban?
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

6. A 12-es rendszámú, 24-es tömegszámú elem egy mól atomjában a protonok száma
1. 12
 2. 24
 3. $6 \cdot 10^{23}$
 4. $12 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
 5. $24 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
7. A moláris tömeg
1. 1 db molekula tömege
 2. $6 \cdot 10^{23}$ db atom, molekula, ion
 3. bármely elem egy móljának grammokban kifejezett értéke
 4. bármely elem relatív atomtömegének számértéke
 5. bármely anyag egy móljának tömege
8. Melyik anyag tartalmaz $6 \cdot 10^{23}$ darab molekulát?
1. 1 g hidrogén
 2. 4 g hélium
 3. 16 g oxigén
 4. 28 g nitrogén
 5. 36 g víz
9. A következő feladatban az atomok jelölésével kapcsolatos állításokat soroltunk fel. Válasszuk ki azt a számot, amelyik a megállapítás és a jelölés helyes csoportját mutatja!
- a) ${}^1_1\text{H}$ b) ${}^{16}_8\text{O}$ c) ${}^{12}_6\text{C}$ d) ${}^{32}_{16}\text{S}$
- A) 1 mól atomjának tömege 16 gramm
 B) magtöltésének száma nyolc
 C) tömegszáma 16
 D) rendszáma 32
1. A) d, 2. B) a, 3. C) b, 4. D) b, 5. D) d.
10. Melyik állítás NEM igaz?
1. A gömbszimmetrikus atompályákat s-pályának is nevezzük.
 2. Az első (K) elektronhéjhoz csak egyetlen gömbszimmetrikus atompálya tartozik.
 3. A második (L) héj elektronjai s- és p-atompályákon mozoghatnak.
 4. A második (L) elektronhéjhoz legfeljebb 8 elektron tartozhat.
 5. Az 1s- és 2s-atompályákról ugyanakkora energiával távolítható el az elektron.
11. Az atomban egy adott atompályát jellemez
1. a főkvantumszám (n)
 2. a mellékkvantumszám (l)
 3. a mágneses kvantumszám (m)
 4. a fő- és mellékkvantumszám (n, l) együtt
 5. a fő-, mellék- és mágneses kvantumszám (n, l, m) együtt
12. Az ábra az alapállapotú hidrogénatom 1s elektronjának sűrűségeloszlását mutatja. Mit olvashatunk le a grafikonról?
1. az elektronsűrűség az 1 s-atompályán belül egyenletes
 2. az elektronsűrűség egy kitüntetett irányban a legnagyobb
 3. az elektronsűrűség a magtól számított r távolságtól függ
 4. az elektronsűrűség a magtól távolodva növekszik
 5. egyik megállapítása sem helyes



13. Melyik megállapítás *nem igaz* a pályae energiára vonatkozóan?
- A *pályae energia*
1. az adott atompályán lévő elektron energiáját jellemzi az alapállapotú atomban
 2. előjele negatív
 3. mértékegysége kJ/mol
 4. egy atom minden elektronja esetében különböző értékű
 5. értéke csak a fő- és a mellékkvantumszámtól függ.

14. Mit fejeznek ki az alábbi jelölések?

$$E_{1s} < E_{2s} < E_{2p} < E_{3s} \dots$$

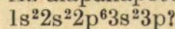
1. a pályaeenergia a főkvantumszám növekedésével csökken
2. a pályaeenergia a mellékvantumszám növekedésével csökken
3. minden elektron pályaeenergiája különböző
4. egy héjhoz tartozó elektronok pályaeenergiája azonos
5. a pályaeenergia a főkvantumszám növekedésével növekszik

15. Milyen atompályát jellemeznek az alábbi összetartozó kvantumszámok?

$$n=2 \quad l=1 \quad m=0$$

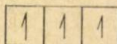
1. 1 s-pálya
2. 2 s-pálya
3. 2 p-pálya
4. 3 s-pálya
5. 3 p-pálya

16. Az alapállapotú foszforatom elektronszerkezete:

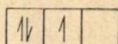


Az alábbi cellás ábrázolások közül melyik írja le helyesen a foszforatom vegyérték-héj-szerkezetét?

I.



II.



1. az I. ábrázolás a helyes
2. a II. ábrázolás a helyes
3. mindkét ábrázolás helyes
4. egyik ábrázolás sem helyes
5. mindkét ábrázolás ugyanazt a szerkezetet jelenti

17. A 16. feladat melyik alapelv alapján dönthető el?

1. Pauli-elv
2. Energiaminimum elve
3. Hund-szabály
4. az energia kvantáltsága
5. egyik sem

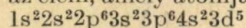
18. A periódusos rendszer I. a. oszlopába tartozó atomok

1. rendszáma azonos
2. elektronjainak száma megegyezik
3. vegyértékhéján egy elektron van
4. egyenlő számú neutron tartalmaznak
5. a p-mező elemei

19. A második periódusba tartozó atomok

1. két vegyértékelektronnal rendelkeznek
2. vegyértékelektronjaik alapállapotban a második (L) héjhoz tartoznak
3. vegyértékhéjuk kevesebb elektront tartalmaz, mint a harmadik periódusba tartozó atomoké
4. kémiai tulajdonságaik hasonlóak
5. az s-mező elemei

20. A periódusos rendszer hányadik oszlopában és hányadik periódusában található az az elem, amely atomjának elektronszerkezete a következő:



1. 3. periódus III. b. oszlop
2. 3. periódus II. a. oszlop
3. 4. periódus VII. b. oszlop
4. 4. periódus II. a. oszlop
5. 3. periódus I. a. oszlop

21. Melyik állítás NEM igaz?

Az atomsugár

1. a rendszám növekedésével a perióduson belül nő
2. a rendszám növekedésével periodikusan változik
3. egy csoporton (oszlopon) belül a rendszám növekedésével nő
4. az elektronhéjak számának növekedésével nő
5. atomonként változó

22. Melyik állítás NEM igaz?

1. atomból pozitív ion csak energiabefektetéssel hozható létre
2. az ionizációs energia a rendszám növekedésével periodikusan változik
3. az ionizációs energia atomonként különböző
4. egy perióduson belül az ionizációs energia a rendszám növekedésével csökken
5. egy főcsoporton belül az ionizációs energia csökken a rendszám növekedésével

23. Az első ionizációs energia

1. az egy elektron felvételével járó energiaváltozás
2. az alapállapotú atomból a legkönnyebben eltávolítható elektron leszakításához szükséges energia
3. a negatív ionok képződésével járó energiaváltozás
4. a pozitív ionok képződésével járó energiaváltozás
5. a vegyértékelektronok eltávolításához szükséges energia

24. Válasszuk ki, hogy az alábbi folyamatok közül melyik jár a legkisebb energiaváltozással:

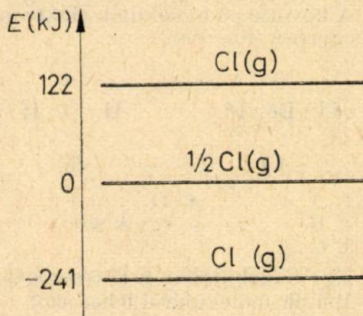
1. $\text{Li(g)} \rightarrow \text{Li}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
2. $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
3. $\text{K(g)} \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
4. $\text{Rb(g)} \rightarrow \text{Rb}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
5. $\text{Cs(g)} \rightarrow \text{Cs}^+(\text{g}) + \text{e}^-$

25. Ha az ionizációs energiája 420 kJ/mol, akkor 1 gramm kálium ionizálásához szükséges energia

1. 1 kJ
2. 19 kJ
3. 39 kJ
4. 420/19 kJ
5. 420/39 kJ

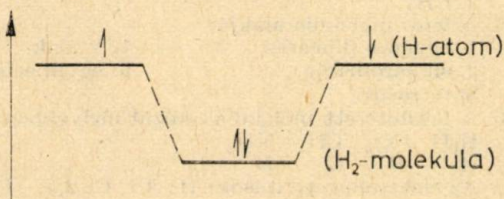
26. Az ábra a Cl^- -ion képződésének energiaviszonyait mutatja standardállapotú klórból. Állapítsuk meg, mennyi energia szükséges ahhoz, hogy 1 mól Cl^- -ionból egy mól Cl -atomot kapjunk!

1. +122 kJ
2. +241 kJ
3. +363 kJ
4. -241 kJ
5. -363 kJ



27. Az ábra az elektronok viszonylagos energiaszintjeit mutatja a hidrogénatomokban és a hidrogénmolekulákban. Melyik megállapítás NEM igaz?

1. a hidrogénmolekulában az elektronok alacsonyabb energiaállapotban vannak



2. a kötő pár ellentétes spinű elektronokból alakul ki
3. a hidrogénmolekula stabilisabb rendszer, mint a hidrogénatom
4. a hidrogénmolekula az elektronok taszítása miatt könnyen felbomlik atomokra
5. egy molekulapályán csak két elektron lehet

28. A kovalens kötés olyan kémiai kötés, amelyre jellemző, hogy

1. elektronátadással jön létre
2. közös elektronpárok hozzák létre
3. csak az egyik atom elektronjai vesznek részt benne
4. csak egy elektronpár hozza létre
5. csak több elektronpár hozhatja létre

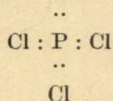
29. Melyik folyamatban szabadul fel energia?

1. $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$
2. $\text{H}_2 \rightarrow \text{H} + \text{H}$
3. $\text{H}^- \rightarrow \text{H} + \text{e}^-$
4. $\text{H} \rightarrow \text{H}^+ + \text{e}^-$
5. egyik folyamatban sem

30. Kovalens vegyértéken értjük

1. a molekulában egy atomhoz tartozó összes elektronpárok számát
2. a molekulában egy atomhoz tartozó kötő elektronpárok számát
3. a kovalens kötés kialakításában részt vevő elektronok számát
4. a molekulában kialakuló összes elektronpárok számát
5. egyik megállapítás sem helyes

31. Állapítsuk meg, mennyi az alábbi molekulában a foszfor vegyértéke!

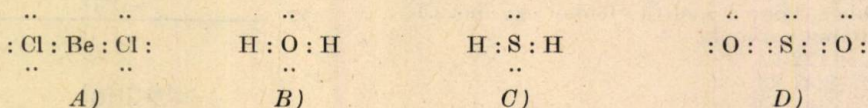


1. 4
2. 3
3. 2
4. 1
5. 0

32. A kettőnél több atomból álló molekulák alakját elsősorban meghatározza

1. a kapcsolódó atomok (ligandumok) elektronegativitása
2. a kapcsolódó atomok (ligandumok) mérete
3. a központi atom vegyértékhéján lévő elektronpárok száma
4. a központi atom vegyértékhéján lévő nemkötő elektronpárok száma
5. a központi atom elektronegativitása

33. A következő molekulák elektronképlete alapján állapítsuk meg, melyik alakja lehet egyenes (lineáris)!



1. A
2. B
3. C
4. D
5. egyik sem

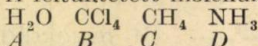
34. Egy molekulában a kötésszögek értéke $109,5^\circ$. Melyik molekuláról lehet szó?

1. H_2O
2. NH_3
3. CH_4
4. HCl
5. egyik sem

35. A fenti molekula alakja:

1. egyenes (lineáris)
2. síkháromszög
3. tetraéder
4. V alak
5. egyik sem

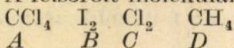
36. A feltüntetett molekulák közül melyekben található a legerősebben poláris kötés³



Az elektronegativitások: H: 2,1, C: 2,5, Cl: 3,0, N: 3,0, O: 3,5.

1. A
2. B
3. C
4. D
5. egyforma a kötéspolaritás

37. A felsorolt molekulák közül melyik lehet dipólus?



1. A
2. B
3. C
4. D
5. egyik sem

38. Többszörös kötések kialakítására csak azok az atomok képesek, amelyek

1. nagy elektronegativitásúak
2. atomtörzsének töltése nagy

3. atomtörzsének töltése és mérete is nagy
 4. atomtörzsének mérete kicsi, de töltése nagy
 5. vegyértékhéján sok elektron van
39. A klórmolekula kötési energiája:
 $\text{Cl}-\text{Cl}(\text{g})$ 243 kJ/mol
 Az adat alapján melyik megállapítás helyes?
 243 kJ energia szükséges
1. 1 db Cl_2 -molekula Cl -atomokra való felbontásához
 2. 2 db Cl -atomnak Cl_2 -molekulává való egyesüléséhez
 3. $6 \cdot 10^{23}$ db Cl_2 -molekula atomokra való felbontásához
 4. 1 g Cl_2 -molekula atomokra való felbontásához
 5. 243 g Cl_2 -molekulának atomokra való felbontásához
40. Csoportosítsuk a szén-szén kötések, kötésienergia- és kötéstávolság-értékeket:
- | Kötések | Kötési energiák (kJ/mol) | Kötéstávolságok (nm) |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| a) $\text{C}-\text{C}$ | x) 615 | u) 0,154 |
| b) $\text{C}=\text{C}$ | y) 812 | v) 0,120 |
| c) $\text{C}\equiv\text{C}$ | z) 344 | w) 0,133 |
- Melyik csoportosítás tartalmazza helyesen az összetartozó értékeket?
1. *axw*
 2. *bxu*
 3. *czv*
 4. *bxw*
 5. *ayv*

BERECZ ÁRPÁDNÉ—DEÁK LÁSZLÓ—NAGYNÉ VÁRKONYI KATALIN
 Szeged, JGYTF

A számítógépek iskolai alkalmazásának feltételei

A tanári pálya iránt elkötelezett pedagógus az oktató-nevelő munkáját maximális eredményességgel szeretné végezni, és ehhez szüntelenül keresi a korszerűbb technika által felkínált lehetőségeket.

A számítógépek eredményes alkalmazása az általános iskolákban megfelelően átgondolt, tájékozódó munka után lehetséges.

Ismernünk kell mindenekelőtt az általános iskolák jelenlegi *személyi és tárgyi feltételeit* a számítástechnika vonatkozásában, és a *pedagógusok hozzáállását* a számítógépek alkalmazásához.

Ismernünk kell azokat a *problémákat*, amelyek az adott szaktárgyak tanításakor rendszeresen jelentkeznek.

Tanulmányoznunk kell, hogy a kritikus anyagrészek feldolgozásakor a *számítógépet milyen funkcióban* a legelőnyösebb alkalmazni (ellenőrzés, gyakorlás, új ismeretek feldolgozása stb.).

A megfelelő tájékozódás érdekében 1987 februárjában 800 példányban juttattunk szét kérdőíveket az ország különböző megyéinek általános iskoláihoz, amelyre 250 iskolából kaptunk választ.

Előző dolgozatunkban [1] már ismertettük a felmérésben résztvevő iskolák eloszlását az ország területén (térkép). Számszerűen bemutattuk, hogy a tanulólétszám szerint kategorizált iskolákban milyen a tanuló-k-tanárok létszámának aránya, hiszen az oktatók nagyobb megterhelése kedvezőtlenül befolyásolhatja kezdeményező készségüket az új technika irányában.

A személyi és tárgyi feltételeket tovább vizsgálva az *1. táblázatban* a *számítógépek megoszlását* mutatjuk be:

A számítógépek megoszlása az iskolákban

A tanulólétszám iskolánként	Az iskolák száma	Egy tanárra jutó tanulók száma	Egy iskolára átlagosan jutó gépek száma	Egy gépre átlá- gosan jutó ta- nulók száma
75—300 fő	67	12,8 fő	2,8 db	72 fő
301—600 fő	67	14,5 fő	4,2 db	107 fő
601—900 fő	60	14,3 fő	6,1 db	121 fő
901— fő	31	16,3 fő	8,0 db	139 fő
Összesen:	225			
illetve az összes iskola át- lagában:		14,6 fő	4,8 db	113 fő

A táblázat adataiból látható, hogy a kisebb tanulószámú iskolákban kedvezőbb az egy gépre eső tanulók száma, mint a nagy létszámú iskolákban.

Az egyik fő probléma tehát az, hogy különösen a nagyobb létszámú általános iskolákban viszonylag *kevés a számítógép*.

A felmérés adataiból azt is megállapítottuk, hogy iskolánként, de iskolán belül is, igen *sokféle típusú gép* van forgalomban. A 225 iskola 1084 db számítógépe %-os megosztásban az alábbi típusokba sorolható:

C-16	—	39,0 %
C plus 4	—	30,4 %
Primo	—	11,6 %
C-64	—	5,1 %
Videoton TV computer	—	5,0 %
ZX Spectrum	—	3,8 %
C-20	—	1,6 %
HT	—	1,1 %
Homelab 4	—	0,9 %
ZX 81	—	0,6 %
egyéb típusok	—	0,9 %

(Megjegyezzük, hogy a Videoton tv-komputerek száma nő az iskolákban.)

A meglehetősen *sokféle típus* alkalmazása (különösen a *kevés gép* esetében) sok gondot okoz az oktatóprogramok elkészítésekor, ill. beszerzésekor. Ugyanis az igen *időigényes programok elkészítése* csak akkor „kifizetődő”, ha megfelelő számban lehet majd forgalmazni. Csak ebben az esetben lehet a kellő *választékot* is biztosítani.

A felmérés szerint a C-16 és C plus 4 számítógépekkel érdemes foglalkozni — de akkor hogyan elégíthetjük ki a más típusú gépekkel rendelkező pedagógusok jogos igényét?

A számítógépek iskolai elterjedésének egyik fontos kritériuma tehát az *egységes számítógéppark* megteremtése!

A géppark egységesítésével kapcsolatos gondokról olvashatunk Ámon Ottónak az *Oktatás-Informatika* című *új folyóirat* első számában megjelent cikkében [2].

Egyes szaktárgyakat (pl. kémia, fizika) a tárgy sajátosságainak megfelelően felszerelt *szaktanteremben* lehet jól oktatni, és a számítógépet ott kellene alkalmazni az oktatás folyamatában. Ezért a szaktanteremben szükség lenne készülékrendszerre (számítógép, tv, kazettás egység) — ez megoldaná a gépek elhelyezésével kapcsolatos szervezési problémákat. A szaktantermi rendszer kiépítésekor a monitorokat úgy kellene elhelyezni, hogy minden tanuló meg-

felelően lássa a képet. Olyan asztalokat kell kialakítani, amelyekben a számítógépek megfelelően tárolhatók és zárhatók. „Amíg a szaktanteremben nincsenek állandó jelleggel gépek, addig a tanórai alkalmazása rendkívül nehézkes” (Kecskemét) [3].

(Az idézeteket a felméréskor kapott válaszokból vesszük.) A számítógépet a tanulói létszámhoz viszonyítva megfelelő számban kellene biztosítani. „Maximum 3 gyerekre jusson egy gép egy foglalkozáson”.

A számítógépek *kezelése* mind az oktatók, mind a tanulók részéről kevesebb problémát okoz. Mindenesetre a gyerekeknek legalább 7. osztályos korukra meg kell ismerni (pl. a *technika tárgy* keretében) az alapfogalmakat és kezelési módot a gép használatával kapcsolatosan!

Aránylag sok oktató vett részt *számítástechnikai tanfolyamon*, és a továbbiakban sem zárkóznak el az ezeken való részvétel elől. Viszont kérik, hogy a számítástechnikai tanfolyam *ne önköltséges* legyen, anyagilag támogassa az iskola! (A felmérés kérdőívét főleg a *kémia szakos* tanárok töltötték ki, így véleményük inkább a *reálszakosok* hozzáállását tükrözi).

A felmérésben részt vevő — leginkább kémia szakos — általános iskolai pedagógusok közölték, hogy iskolájukban *mely szaktárgyak esetében épül be* (tudomásuk szerint) a számítógép az oktatási folyamatba, és *hány pedagógus* végzi ezt a munkát. Ezen kívül hányan vezetnek számítástechnikai szakkört az iskolában? A számítógépek tantárgyi alkalmazását a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat

A számítógépek alkalmazása a szaktárgyi oktatásban

Szaktárgy	Számítógépet alkalmazó pedagógusok száma
Matematika	127 fő
Technika	41 fő
Fizika	40 fő
Kémia	29 fő
Földrajz	15 fő
Magyar	9 fő
Biológia	5 fő
Idegennyelv	4 fő
Történelem	3 fő
Rajz	2 fő
Környezetismeret	2 fő
Egyéb	16 fő
Számítástechnika	43 fő

Bár a számítógép működésének megismeréséhez nem szükséges különösebb matematikai jártasság, és az alapismereteket pár órás egyéni gyakorlással is el lehet sajátítani (nem a programírásról van szó!) — talán a *reál szakos* oktatókhoz közelebb áll — és a tantárgyak sajátosságaiból is jobban következik — a gépek gyakoribb alkalmazása.

Eddig áttekintettük a számítógépek alkalmazásának személyi és tárgyi feltételeit — főleg a pedagógusokon kívül álló —, objektív okait, amelyek megoldása nélkül a számítógépek eredményes alkalmazása nem lehetséges az oktatás folyamatában.

A felmérés kérdőívében a tanított szaktárgyban jelentkező *oktatási problémákról* is kértünk visszajelzést. (Előző közleményünkben már ismertettük a kémia tananyagában mutatkozó oktatási problémákat.) Az oktatócélú számítógépprogramok készítésekor ezeket az anyagrészeket kell feldolgoznunk.

Az oktatás folyamatában a számítógépprogramok az alábbi funkciókat tölthetik be:

gyakoroltatás, ellenőrzés, számonkérés, új ismeret feldolgozása, demonstrációs eszköz, jutalomjáték.

Az ellenőrzés-számonkérés funkciót a gyerekek esetleges *gépkezelési hibái* miatt óvatosan kell kezelni! Elsősorban *gyakoroltatásra*, de *új ismeretek feldolgozására* és jutalomjáték funkcióban alkalmazhatók a számítógépprogramok.

A számítógépek alkalmazásának *előnyét* a következőképpen fogalmazzák meg az általános iskolákban oktató kollégáink.

„A tanulók változatos formában, módszerekkel szerezhetnek új ismeretanyagot. A közvetlen „párbeszéd” a számítógéppel lehetővé teszi azt, hogy a tanulók *változatos feladatokat* kapjanak, a megoldásaikat azonnal ellenőrizhessék, a hibáikat javíthassák.” (Ópályi)

„A gép *bírálat* gyors, objektív.” (Szigetújfalú)

„A tanulók érdeklődése fokozható, a gyakoroltatás *megismételhető, pontos* munkát követel.” (Mátészalka)

„A gyakorlás, önellenőrzés, értékelés a *tanár részvétele nélkül* is megszervezhető.” (Földeák)

„Az atommag felépítésével kapcsolatosan a gyerekek egy adott atomban az elemi részecskék számának meghatározását gyakorolták különböző adatok alapján. 4 gyerekre jutott 1 számítógép. Egy *adott idő alatt kétszer annyi feladatot* tudtak megoldani, mint akik FŐLIÁRÓL dolgoztak.” (Budapest)

„A gyerek *saját tempója* szerint haladhat vele!” (Ózd)

„Nagyon jól tudom alkalmazni a tanulók *differentiált* foglalkoztatásában.” (Heves)

„Segít a megértésben, a gyakorlásban és főleg a *kémia megszerettetésében*, am szerintem az egyik legfontosabb tennivalónk az általános iskolában.” (Kecske-mét)

Végül egy *aggódó pedagógus* pár mondatát idézzük:

„Én még a szóbeli feleltetés és számonkérés híve vagyok — félttem a tanulók amúgy is sekélyes szókincsét — a gépi feleltetéstől.

Úgy gondolom, módjával szabad ezt alkalmazni! A gyakoroltatásnál, esetleg néhány új anyag feldolgozásánál tehát jó szolgálatot egy-egy jó program.”

Következő közleményünkben ismertetjük az általános iskolai kémiai tananyag azon témaköreit, ahol a számítógép a már jelzett problémák megoldásában segíthet (milyen funkcióban, hogyan?).

Ez úton is köszönetünket fejezzük ki a felmérésben részt vevő iskolák pedagógusainak a készséges közreműködésért.

Irodalom

- [1] Dr. Berecz Árpádné—Nagyné Várkonyi Katalin—dr. Deák László: A számítógép alkalmazása a kémia tanításában. Kémia Tanítása, 1988/2.
- [2] Ámon Ottó: Számítógépek a budapesti iskolákban. Oktatás-Informatika, az OPI és az MM TTOT kiadványa Budapest, 1987/1.
- [3] A felmérés kérdőíveire beküldött válaszok (1987. február—május).

Kémiai tárgyú oktató videoműsorok

Az Országos Pedagógiai Intézet Taneszközfejlesztési Irodája a korszerű taneszközök fejlesztésében különös figyelmet fordít a megfelelő oktató videoműsorok készítésére, a műsorok iskolákhoz történő eljuttatására, az iskolai kezdeményezések felhasználására és a videotechnikával kapcsolatos kísérletekre.

A videomagnetofonok nagyobb mérvű iskolai elterjedésével egyidejűleg 1985-ben videosítottuk a meglévő 16 mm-es oktatófilmjeinket, s így létrehoztuk az OPI videobankját, melynek alapvető célja az iskolai videoszoftver igények kielégítése. Video oktatóműsoraink igen széles szakmai skálán mozognak a fémmegmunkálástól a papírgyártáson keresztül az üvegesíszolásig. Közöttük számos oktatóműsor a közismereti tantárgyakban is jól használható. Jelenleg 300-féle videoműsorunk van, s eddig több mint 11 ezer másolatot készítettünk iskolai, illetve intézményi megrendelésre. Az oktatóműsorok felsorolása, a cím, gyártási év, műsor, időtartam megjelölésével és egy rövid annotációval ellátva az OPI Taneszköz-katalógusában található, mely katalógus az alábbi címen megrendelhető:

OPI Tankönyvforgalmazási Osztály
1071 Budapest, Gorkij fasor 17—21.

1. Ajánlott videoműsoraink

Bár műsoraink a szakmai tantárgyak oktatásához készültek, már jelenleg is tudunk a kémia tantárgyhoz kapcsolódó és felhasználható témájú videoműsorokat ajánlani, melyeket az alábbiakban sorolunk fel:

2725—V *Nyersvas előállítása*
fekete-fehér 14' 1967.

A műsor részletesen ismerteti trükkrajz segítségével a nagyolvasztó és a léghevítő részeit, segédberendezéseit, majd ezek összefüggő működését. Látható az adag összeállítása és a nagyolvasztóba való adagolása. Végül bemutatja a csapolás előtti előkészületet, a csapolást és a csapoló nyílás elzárását, majd utal az acélgyártásra.

A film üzemlátogatás helyettesítésére kiválóan alkalmas.

2728—V *Ötvözés*
fekete-fehér 12' 1974.

A műsor a fémek ötvözési módszereivel foglalkozik. Az ötvöző fémek a saját tulajdonságaikkal befolyásolják az alapfém tulajdonságát. Bemutatásra kerül az ötvözés folyamata, eszközei, a próbavétel és a különféle laboratóriumi vizsgálatok.

2827—V *Desztillálás*
fekete-fehér 4' 1970.

A műsor bemutatja a desztillálókészülék összeszerelését és a desztillálás végrehajtását.

2828—V *Cseppfolyós levegő hűtőhatása*
színes 3' 1970. néma

A műsor különféle szerves anyagokon és a higanyon mutatja be a cseppfolyós levegő hűtőhatását.

2830—V *Műveletek gázokkal*
fekete-fehér 10' 1971.

A műsor bemutatja a gázpalackok üzembehelyezését, a nyomáscsökkentő manométer felszerelését, a kinyitás és lezárás folyamatát. A gáz áramlásának sebességét buborék-számlálóval ellenőrzik. Szemlélteti a gázok laboratóriumi előállítását kippkészülékkel és gázfejlesztő lombikkal.

2834—V *Kristályos réz-szulfát előállítása*
színes 9' 1979.

A műsor bemutatja a réz-szulfát laboratóriumi előállításának folyamatát és az ahhoz szükséges alkatrészeket. Trükkrajz segítségével a reakció elméletét, végül kitér az ipari felhasználásra.

2845—V *A cement kötése és megszilárdulása*
fekete-fehér 19' 1963.

A cement az építőipar egyik legfontosabb alapanyaga. A műsor bemutatja a cement legfontosabb tulajdonságait. A cementet alkotó vegyületek a víz hatására kémiai változásokon mennek át, és kristályosodási folyamat indul meg. A film segítségével mikroszkópikus felvételek útján láthatjuk a kristályok kialakulását. Ismerteti továbbá a helyes víz-cement arányt és a cement megszilárdulási folyamatát.

2867—V *Síküveggyártás*
színes 17' 1981.

A műsor gyárlátogatási szinten mutatja be a húzott síküveg gyártását, az alapanyag adagainak összeállításától egészen a kész üvegtáblák megjelenéséig. Ismerteti továbbá ragasztott és az edzett üvegek gyártásának technológiáját is.

2875—V *Öntészeti szürkevasak*
színes 16' 1981.

Laboratóriumi és kisüzemi gyakorlatban szemlélteti a műsor az öntészeti szürkevasak szerkezetét, tulajdonságait, az ötvöző- és szennyezőanyagok hatását, a grafit gömbösítésének technológiáját és a gömbszürkevas előnyös tulajdonságait.

2876—V *Konverteres acélglyártás*
színes 19' 1982.

A műsor a folyamatos öntőmű kiszolgálására alkalmas, az oxigénbefúvatos acélglyártási technológiát mutatja be, a nyersvaskeveréstől a konverter csapolásig. Az elvi működés szemléltető magyarázata mellett a számítógépes elemzésre, a füstgáztisztításra és a hővisszanyerésre is kitér.

2908—V *Roncsolásos anyagvizsgálat*
színes 16'

Az anyagvizsgálatok az anyagra jellemző adatok megállapítására vonatkoznak. A roncsolásos anyagvizsgálatnál az anyag kémiai vagy mechanikailag roncsolódik. Ezekkel a vizsgálatokkal foglalkozik a műsor, és sorra bemutatja a különféle vegyi, szilárdsági, keménységi, hajlító- és fárasztóvizsgálatokat.

2920—V *Papírgyártás*
színes 15' 1986.

A műsor a papír előállítását mutatja be, történelmi visszatekintés után ismerteti a cellulóz előállítását, a rostanyaggal való összevegyítését, az esetleges adalékanyagok hozzáadását. A szitán egyenletesen elterített pépanyagból végül elkészül a papír.

2922—V *Műszaki gumiáruk gyártása*
színes 15' 1985.

A gumigyártás hagyományos alapanyaga a kaucsuk, melynek felhasználása a vulkanizálás felfedezése után ugrásszerűen növekedett. A természetes kaucsukot később a műkaucsuk váltotta fel. A gumiáruk előállításának folyamatát mutatja be a műsor üzemlátogatási szinten, az alapanyagok ismertetésétől a készáru megjelenéséig. Felhasználható még valamennyi vasipari szakma oktatásánál is.

2923—V *Műanyagok és alkalmazásuk*
színes 15' 1985.

A műsor ismerteti a különféle műanyagok és azok alapanyagainak előállítását, külön tárgyalja a hőre keményedő és lágyuló műanyagfajtákat, valamint a belőlük készülő tárgyak gyártási technológiáit.

2931—V *Alumíniumgyártás*
színes 15' 1987.

A műsor bemutatja, hogyan lesz a bauxitból az autoklávokban történő „feltárás” folyamán timföld, majd ebből elektrolízis útján hogyan nyerjük a kis fajsúlyú, hidegen-melegen jól alakítható ezüst színű alumíniumot. A technológiát végigkísérve a gyártás berendezéseit is megismerhetjük.

2933—V *A szűrés*
színes 14' 1987.

A videoműsor a vegyészetben alkalmazott szűrési műveletek eszközeit, munkafogásait mutatja be a laboratóriumi szűréseken keresztül az ipari szűrésig.

2934—V *A tömeg mérése*
színes 14' 1987.

A műsor a tömegmérés eszközeit, a különböző mérlegeket s azok jellemzőit mutatja be. Megismertet a táramérleg szerkezetével, a mérés módjával, az analitikai mérlegen, a gyorsmérlegen, a szakaszos és folyamatos mérlegen és a tizedesmérlegen történő mérésekkel.

2935—V *A sűrűség mérése*
színes 14' 1987.

A videoműsor megismertet a szilárd testek számítással vagy piknométerrel történő sűrűségmérésével, a folyadékok areométeres és a Mohr — Westphal-mérleggel történő sűrűségmérésével, valamint az iparban leggyakoribb hidrosztatikus méréssel.

10011—V *A fémnél is erősebbek*
fekete-fehér 9' 1972.

A helyszín a Csepeli Vas- és Fémművek, ahol az izzó vas megmunkálásától kezdve láthatjuk a különböző munkafolyamatokat. A film felhívja a figyelmet a vasipari szakmák szépségeire. Kedvet ébreszt az öntő, a kovács, a hengerész, az esztegályos és marós szakmák iránt.

10019—V *A papír világa*
fekete-fehér 14' 1974.

A papír története az emberiség régmúlt korszakaira nyúlik vissza. A papírusztekercsek vagy pergamenlapok éppúgy a gondolatok közlésére szolgáltattak alapanyagot, mint napjainkban a papír. A film a papír készítését mutatja be a cellulózgyártástól a papírból készült különféle termékekig. Gyárlátogatás alkalmával ismerkedhetünk a cellulóz- és papírgyártó, valamint a papírfeldolgozó szakmával.

10024—V *Vegyipari szakmunkások*
fekete-fehér 10' 1975.

Egy laboratóriumban fiatal fiúk és lányok mondják el szakmaválasztásuk történetét és terveiket. A film négy vegyipari szakmát mutat be, érdekes kísérleteken és feladatokon vezeti végig a nézőt. Bepillantathatunk a gyógyszergyártók, a vegyészlaboránsok, a lakk- és festékgégyártók és műanyag-feldolgozók munkájába.

20008—V *A műanyaglemez hőformázási problémáinak újszerű vizsgálata*
színes 12' 1979.

A film célja a műanyag-feldolgozás olyan folyamatait figyelemmel kísérni, amelyek szabad szemmel nem láthatók, vagy nem hozzáférhetők, de amelyek ismerete szükséges a jó minőségű műanyag feldolgozásához.

Napjainkban csak az élelmiszeripar 10 000 tonna műanyagot használ fel évente eldobható csomagolásra. Az anyagban fellépő hiba az alapanyaggyártás, a kiindulási lemez, illetve a formázási hibákra vezethető vissza. A hibák felderítéséhez néhány alapfogalmat: a molekuláris orientáció és a mechanikai szilárdság összefüggését, az optikai-polarizációs vizsgálatok adta lehetőségeket ismerni kell. A hiba feltárásához gyakran alkalmazott módszert, a relaxáltatást ismerteti a film.

MTA MMSz katalógus szám: S 88.

20016—V *Villamos vezetés a szigetelőanyagokban*
színes 14' 1969.

Villamos vezetés gázokban, szilárd és cseppfolyós anyagokban molekuláris nagyságrendben.

MTA MMSz katalógus szám: 00K M 38.

20017—V *A hőkezelés elméleti alapjai*
színes 30' 1972.

1. rész: a fémek martenites átalakulásának törvényszerűségei
(mikroszkopikus, elektromikroszkopikus felvételek)

2. rész: A diffúzió

3. rész: A heterogén átalakulások

MTA MMSz katalógus szám: 00K M 42.

20501—V/I—II. *Metallográfia I., II.*
színes 2 × 10'

A kétrészes műsor az ideális, kétalkotós (nem vas-szén) ötvözetek tulajdonságait mutatja be az ötvözési arány függvényében. A film részletesen és szemléletesen tárgyalja a különböző ötvözési arányoknál az olvadási és dermedési pontokat, grafikusan ábrázolja az állapotábrákat — egyensúlyi diagramokat — és mikroszkopikus metaszeteken pedig a kristályszerkezeteket.

A műsor feltételezi a magasabb fokú elméleti alapismereteket, így használatát igényesebb követelményszint — pl. technikusképzés — esetén javasoljuk.

20504—V *Vákuum előállítása ipari és labor körülmények között*
színes 10'

A műsor széles spektrumban mutatja be az egyszerű és a nagyvákuum előállítására szolgáló berendezések működését. Így például láthatjuk az olajzárás, a diffúziós stb. szivattyúk felépítését és működési vázlatait. A műsort elsősorban elméleti foglalkozásokon való alkalmazásra javasoljuk a vegyipari, a gyógyszeripari és a gépipari területeken.

A teljesség kedvéért szükséges megjegyezni, hogy az Országos Pedagógiai Intézetben a videoműsorok mellett más taneszközöket is fejlesztettünk, így írásvetítő ábrasorokat, írásvetítőre helyezhető pleximodelleket, tanulói gyakorlóeszközöket, tanári bemutatóeszközöket, falitáblákat, applikációs eszközöket, valamint a korszerű technikán alapuló számítástechnikai programokat és interfészeket is. Ezek közül néhány szintén alkalmas lehet a kémia tantárgy tanításának elősegítéséhez. Ezek ugyancsak a taneszköz-katalógusban találhatók meg. Cím szerint megemlítve néhányat:

Faliképek:

Poliolefinek feldolgozása
Sújtólégrobbanás elleni védelem rendszere
Összetett kationok elemzése
Acélok átalakulási diagramja

Diafilm:

Vegyí anyagok szállítása

Applikációs eszköz:

Elválasztó műveletek

Írásvetítőre ábrásorok:

Bepárlókészülékek
Vegyí folyamatok készülékei
Hőcsere
Munkálatok gázokkal
Szűrés
Bepárlás
Extrahálás

2. Videoműsorok másolása

Az említett videoműsorok megrendelhetők levélben az Országos Pedagógiai Intézet Taneszközfejlesztési Irodájánál (1087 Budapest, Berzsényi Dániel u. 6.). A másolási ár filmenként 150.-Ft + 25% ÁFA.

Csak küldött kazettára másolunk!

A másolás a megrendelő levél és kazetta kézhezvételétől számítva 1 héten belül elkészül.

Az elvégzett munkáról számlát készítünk, amit levélben küldünk el a megrendelőnek. A számla megérkezését követő 8 napon belül kérjük az elvégzett munka összértékét az OPI MNB 232-90142-7569. számú költségvetési számlájára átutalással kiegyenlíteni.

(További információkat Kőkény Károly, a 141-009/12 m. telefonszámon ad.)

3. Videoműsorok fejlesztése

A jövőben szeretnénk több, a közismereti tantárgyakhoz így a kémiához is kapcsolódó oktatóműsort készíteni, illetve az iskolák rendelkezésére bocsátani. Ehhez szeretnénk megnyerni a fizikatanárok alkotó közreműködését, illetve segítségét.

— Videobankunk bővítésére, oktatóműsorok készítésére két lehetőség kínálkozik. Az egyik esetben a tananyagelemzés, illetve a gyakorló pedagógusok javaslata, véleménye alapján határozzuk meg az oktatóműsor témáját, majd a pedagógusok bevonásával készítjük el a szakanyagot, melyet a szakvéleményezést követően a Mozi és Video Vállalat professzionális szinten 1 collos, illetve U-matic szalagon elkészít.

— Másik lehetőség az iskolai innovációk felkutatása, támogatása és a megfelelő műsorok átvétele. Ez azokban az iskolákban lehetséges, melyeknél a videofelvétel-készítés technikailag megoldott, rendelkeznek a szükséges műszaki berendezésekkel, s készítenek olyan műsorokat, melyek az oktatásban jól felhasználhatók. Ezeket a műsorokat — mivel általában VHS szalagon vannak — U-matic szalagra átvesszük, s ha szükséges, „post production”, azaz utómunkálatok segítségével a pedagógiai és technikai korrekciókat elvégezzük annak érdekében, hogy az iskolák részére a sokszorosítást biztosítani tudjuk.

A videofeldolgozásra javasolt témákról és azok fontossági sorrendjéről az Országos Pedagógiai Intézet által működtetett Video Tervbizottság dönt. Évente a jelenlegi pénzügyi keretből mind professzionális, mind amatőr műsorból mintegy 10—10-féle elkészítésére van lehetőség.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Барца Лайош</i> : О водородной связи IX.	129
<i>Вари Петер</i> — <i>Кечкеш Андрашнэ</i> — <i>З. Орбан Эржебет</i> : Проверка естествен- нонаучных знаний учеников прежде всего по химии (<i>продолжение</i>).....	134
<i>Велкеи Ласло</i> — <i>Шипош Иштван</i> : Дни юных химиков, Шарошпатак, г. 1988....	138
<i>Хеййа Ференц</i> — <i>Векеи Жужанна</i> : Упражнение искания катиона на ЭВМ.....	139
<i>Варганэ Кёмлэи Дёнди</i> : Тематическая проверка знаний по химии.....	142
<i>Берец Арпаднэ</i> — <i>Деак Ласло</i> — <i>Надьнэ Варкони Каталин</i> : Возможности приме- нения ЭВМ в школе	153
<i>Ваго Тибор</i> : Учебные видеофильмы по химическим темам.....	157

INHALT

<i>Barcza Lajos</i> : Über die Hydrogenbindung, IX. Teil	129
<i>Vári Péter</i> — <i>Kecskés Andrásné</i> — <i>Z. Orbán Erzsébet</i> : Untersuchung der naturwissen- schaftlichen Kenntnisse unserer Schüler mit besonderer Rücksicht auf Chemie (<i>Fortsetzung</i>)	134
<i>Velkey László</i> — <i>Sipos István</i> : Tage der Studenten-Chemiker, Sárospatak, 1988....	138
<i>Héjja Ferenc</i> — <i>Vékey Zsuzsanna</i> : Übung der Kationsuche mit Computer.....	139
<i>Vargáné Kömlői Gyöngyi</i> : Themaabschliessende Kenntnisermittlung in Chemie... ..	142
<i>Berecz Árpádné</i> — <i>Deák László</i> — <i>Nagyné Várkonyi Katalin</i> : Bedingungen der schulischen Anwendung von Personalcomputern	153
<i>Vágó Tibor</i> : Videoprogramme für den Einsatz im Chemieunterricht.....	157

CONTENTS

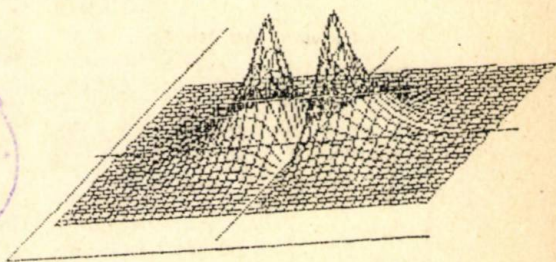
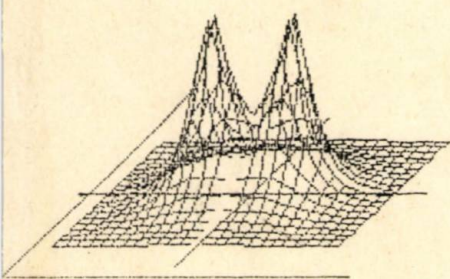
<i>Lajos Barcza</i> : About hydrogen bonds IX. Acid-base reactions and hydrogen bond — in aqueous solutions	129
<i>Péter Vári</i> — <i>Mrs. A. Kecskés</i> — <i>Erzsébet Z. Orbán</i> : IEA examination of natural science knowledge of Hungarian pupils, emphasizing chemistry (<i>continua- tion</i>)	134
<i>László Velkey</i> — <i>István Sipos</i> : Chemist Students' days, Sárospatak, 1988.....	138
<i>Ferenc Héjja</i> — <i>Zsuzsanna Vékey</i> : Exercise of seeking cations by computer.....	139
<i>Mrs. Gy. Kömlői-Varga</i> : Chemical close subject examination	142
<i>Mrs. A. Berecz</i> — <i>László Deák</i> — <i>Mrs. K. Várkonyi-Nagy</i> : Conditions of using computers in schools	153
<i>Tibor Vágó</i> : Educational videofilms on chemical subject	157

A KÉMIA TANÍTÁSA

6

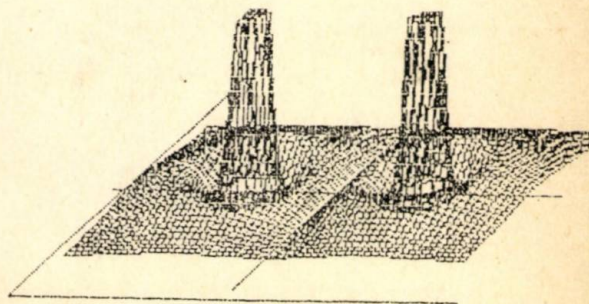
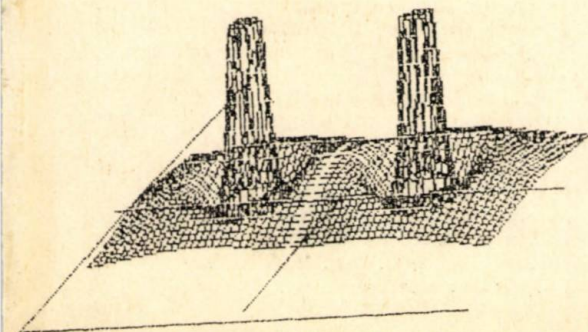
XXVII. ÉVF.
1988.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



σ_{1s}

σ^*_{1s}



σ_{2s}

σ^*_{2s}

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:
KECSKÉS
ANDRÁS NÉ

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,- Ft. Megjelenik: évente hatszor.

Révai Nyomda Egri Gyáregység.

Eger.

F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451-64:9

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére! — A papírlapnak csak egyik oldalára kettes sortávolsággal írjanak! Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek! A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen! A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be! Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is!

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, dr. Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: Elektronpálya számítógépes szimulációja

TARTALOM

Barcza Lajos: A hidrogénkötésről X. ... és ami kimaradt	161
Fürstné dr. Kólyai Erzsébet: XIII. Kémia tanári Konferencia, Sárospatakon	165
Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok 1988. A) változat	167
Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok 1988. B) változat	172
Az OKTV kémiaversenye az 1987/88. tanévben	177
Diák-vegyésznapok, Sárospatak, 1988	
Szakay Miklós: Visszatérő fázisok ...	188
Folyóiratszema	192

BARCZA LAJOS

egyetemi tanár

ELTE

A hidrogénkötésről, X. . . . és ami kimaradt

Előző közleményeinkben nagyon sok mindent érintettünk, mely alkalmas a hidrogénkötés lényegének, hatásának megismertetésére, bemutatására. Nagyon sok mindenről azonban nem esett szó, főleg e sorozat célkitűzése miatt: túlzottan elvont lett volna, nagyon is a részletekbe hatolt volna.

Sorozatunk ezen, utolsó tagjában néhány ilyen részletproblémát villantanánk fel, a teljesség igénye nélkül.

A hidrogénkötéssel foglalkozó mai tudományos közlemények jelentős része a szilárd halmazállapot szerkezetkutatásával foglalkozik. Ezen a területen a korábban szinte egyeduralgó röntgendiffrakciós vizsgálatokat egyre inkább a neutrontdiffrakciós vizsgálatok veszik át — tökéletesen érthető módon, hiszen az (nagy energiájú) elektromágneses sugárzás az elektronokkal lép kölcsönhatásba, az elektroneloszlás határozható meg segítségével, az atommagok helyzete csak becsülhető. Még igazabb ez a hidrogénkötést létrehozó proton esetén, hiszen ahhoz még elektronok sem tartoznak, csupán az elektroneloszlás „irreális” változásából lehet következtetni helyzetére, a hidrogénkötés létrejöttére. Ennek ellenére, számtalan hidrogénkötéses rendszer létét bizonyítják röntgendiffrakciós mérések, behatárolva egyben azt a pillératom-távolságot is, melyek mellett feltételezése reális lehet.

A neutron ezzel szemben, éppen a vele azonos nyugalmi tömegű protonnal lép legerősebb kölcsönhatásba — természetes, hogy a legmegbízhatóbb adatokat a neutrontdiffrakciós vizsgálatok szolgáltatják. Ezekből derül ki (közvetlenül) a proton szüntelen oszcillációja, az, hogy egyetlen proton nem csupán két, hanem több pillératom között is létrehozhat hidrogénkötés(ek)et (természetesen időátlagban többet tartózkodva két, a kristályrácsban rögzített pillératom között, mint az egyik és egy harmadik pillératom között), valamint az is, hogy két pillératom között két proton (mint pl. két hidroxilcsoport kölcsönhatása során) felváltva tud hidrogénkötést létesíteni.

Természetesen a szilárd halmazállapotban — ahol a pillératomok helyzetét egyéb erők is befolyásolják — egyértelműen kiderült, hogy az ideálisnak mondott 180 °C-os hidrogénkötés (tehát ahol a két pillératom és a közöttük lévő proton egy egyenesre esik) inkább kivétel, mint szabály. Ez azonban legfeljebb elméleti szempontból érdekes, a hidrogénkötés létét nem befolyásolja.

Többé-kevésbé ugyancsak a neutrontdiffrakciós vizsgálatok bizonyították, hogy a hidrogénizotópok a próciumhoz hasonlóan, részt vehetnek hidrogénkötés létrehozásában, sőt a „deutériumkötés” energiája valamivel nagyobb is.

Ami a szilárd halmazállapotú hidrogénkötéses rendszerek vizsgálatába a neutrontdiffrakció, rendezetlenebb (cseppfolyós és oldatfázisú) rendszerek vizsgálatában a magmágneses rezonanciaspektroszkópia. Nem is véletlen: a leg-

egyszerűbb felépítésű, legkorábbi műszerek éppen a ^1H atommagra, annak kémiai környezettől függő viselkedésére voltak érzékenyek. A rendszeres vizsgálatok rövid idő alatt bizonyították, hogy míg pl. egy metilcsoport hidrogénjei oldószertől függetlenül, igen határozott és reprodukálható spektrumot mutatnak, az „aktív” hidrogének annál kevésbé. Mai napig is létezik, hogy a PMR-atlaszok az adott vegyületeknek csupán hidrogénkötésre nem képes hidrogénjeinek jeleit sorolják fel megfelelő pontossággal, míg a hidrogénkötésben részt vevő (vagy részt vehető) protonoknál csupán határértékeket adnak, vagy „nem jellemző”, „nem észlelhető” jelzést.

Ebből rögtön következik is, hogy a legáltalánosabb protonmágneses rezonanciaspektroszkópia gyakorlatilag csak N típusú oldószerekben alkalmazható a hidrogénkötés tanulmányozására.

Vizes (vagy más, hidrogénkötéses alapszerkezetű oldószerek) oldataiban kiváló eredményekkel használható a ^{13}C , ^{19}F és főleg a $\text{P}=\text{O}$ -csoport ^{31}P magja mágneses rezonanciavizsgálata hidrogénkötés tanulmányozására.

Ha már szóba kerültek a hidrogénkötéses alapszerkezetű oldószerek, feltétlenül említést érdemel az a tény, hogy a legnagyobb permittivitású folyadékok mindig az intermolekuláris hidrogénkötéssel kapcsolt anyagok. Csak néhány példa (zárójelben a relatív permittivitás): N -metil-formamid (184); hidrogén-cianid (115); formamid (109); víz (80,2). Egyáltalán nincs párhuzam (bár ezt fel szokás tételezni, ha nem számítanak a hidrogénkötés hatására) a dipólusmomentum és a relatív permittivitás között, hiszen a dimetil-formamid dipólusmomentuma (3,86) jelentősen meghaladja bármely előző anyagét, ezzel szemben relatív permittivitása csupán 36,7.

Nem teljesen egyértelműen alakul hidrogénkötéses asszociátumok dipólusmomentuma sem. Természetesen az alapvegyületek dipólusmomentuma változik, s ha a partner igen nagy feleslegben van (maga az oldószér) várhatóan a dipólusmomentum (és a permittivitás) meg fog növekedni. Egyértelmű következtetés akkor lenne levonható, ha minden hidrogénkötés mindig 180° -os lenne, erről azonban — ahogy láttuk — szó sincs.

A dipólusmomentumok és azok változása jelentősen befolyásolja a vegyületek infravörös abszorbanáciáját. Említés is történt arról, hogy napjainkban a hidrogénkötés kimutatásának legfontosabb és legtermelékenyebb módszere az infravörös spektrofotometria. A leginkább alkalmazott (alkalmazható) az $\text{A}-\text{H}$ vegyértékrezgésekre jellemző $2500-3700\text{ cm}^{-1}$ hullámszámtartomány, kevésbé előnyös az $1000-1700\text{ cm}^{-1}$ tartományban megjelenő (síkbán) deformációs rezgések, legkevésbé használtak a $300-900\text{ cm}^{-1}$ -nél észlelhető torziós rezgések tartománya. Elvileg előnyösebb lenne a $\text{H} \cdots \text{B}$ kötésre jellemző $50-250$, ill. $10-50$, $10-50\text{ cm}^{-1}$ tartományok vizsgálata, de ennek a távoli infravörös tartománynak tanulmányozására alkalmas speciális (és költséges) műszerek csak a legutóbbi időben kezdenek hozzáférhetővé válni.

Az infravörös spektrofotometria olyan nagy számban szállítja a szilárd és a cseppfolyós vegyületekben kimutatott hidrogénkötések adatait, hogy a nagy referáló folyóiratok rendszerint erre már nem is utalnak. Ma már valóban nem „fegyvertény” egy várt eset bizonyítása. Annál inkább az lenne kvantitatív adatok szállítása, erre azonban az infravörös spektrofotometria legfeljebb N -típusú oldószerekben bekövetkező, hidrogénhidas asszociátumokkal kapcsolatban képes, a legérdekesebb vizes oldatokkal — már küvettaproblémák miatt sem — nem képes megbirkózni.

Itt most ismét olyan terület merült fel, melyről sorozatunkban ugyancsak kevés szó esett: a termodinamikai értékekről. Igaz, ez nagyszámú és önmagá-

ban száraz adat: képződési állandók, entalpia- és entrópiaértékek felsorolását is jelentette volna, ami kevésbé illik célkitűzéseink szelleméhez. A valósághoz azonban az is hozzá tartozik, hogy nem is ismerünk ezres nagyságrendet meghaladó megbízható adatot. Főleg nem a legérdekesebb vizes rendszerekre, ami két okból is nagyon könnyen megérthető; a víz saját hidrogénhidas szerkezete sok módszer alkalmazását eleve lehetetlenné teszi, ugyanakkor erős protondonor és -akceptor tulajdonsága kompetíciós hatásban lecsökkenti az egyéb hidrogénkötéses asszociátumok kialakulásának lehetőségét is.

Lépjünk inkább tovább a reakciókinetika területére! Itt ismét két, egymással összefüggő vetület jelentkezik: a reakció mechanizmusának és a reakció sebességének befolyásolása.

Az utóbbi kérdés — sajnos — viszonylag könnyen elintézhető, mert igen kevés megbízható adat ismeretes. Ezek is inkább az inter- és intramolekulás hidrogénkötés eltérő hatására vonatkoznak, pl.: a szalicil-aldehid esetén a Schiff-bázisok több mint egy nagyságrenddel gyorsabban képződnek, mint a p-hidroxibenzaldehiddel (vagy magával a benzaldehiddel), vagy legalább egy nagyságrendnyi eltérés van a fűmár- és maleinsavészterek hidrolízis sebessége között a fumarátok javára.

Lényegesen gazdagabb a másik terület ismeretanyaga.

Tulajdonképpen a reakciók hidrogénhidas mechanizmusának szép példája a sav—bázis reakciók esete. Minthogy minden reakció elemi lépésekben és átmeneti komplexeken keresztül zajlik le, nagyszámú bizonyíték hiányában is feltételezhető, hogy rendkívül sok esetben ez az átmeneti komplex valójában egy hidrogénkötéses asszociátum.

Érdekes — bár egyáltalán nem érthetetlen — módon, a molekuláris biológia szállítja e területen a legtöbb adatot. Az élő szervezetek reprodukcióját a DNS ugyanis egyértelműen hidrogénkötéses mechanizmussal biztosítja, a kódolt utasítások kifejeződése várhatóan ugyancsak döntően hidrogénkötéses mechanizmussal megy végbe. E kérdés annyira érdekes, hogy az utóbbi években a kutatások eredményei ugrásszerűen jelentkeznek. (Persze, lehetséges, hogy néhány eredmény nem állja ki az idők próbáját — már csak ezért is ilyen formában kell tárgyalnunk.)

Nem befolyásolja tárgyalásunkat, hogy a DNS kettős spiráljának Watson és Crick által felállított modellje ma már csupán a „B” jelzést viseli, mert ismert a kevésbé szabályos A- és a még kevésbé szabályos Z-DNS is. A lényeg azonban azonos: a négy bázispár következetes kapcsolódása. Az információkat a legegyszerűbb élőlényeknél, a vírusoknál alig több, mint ötezer bázispár hordozza, míg egy emlőssejt genomjában a kromoszomális DNS-nek mintegy 2,5 milliárd információhordozó bázispárja van. Elképzelhetetlenül nagy szám — de egyben elég kevés is, ha arra gondolunk, hogy az egyetlen, megtermékenyített petesejtben a teljes egyedfejlődés, a szervek kialakulásának és azok sorrendjének nem csupán a méhen belüli, hanem a megszületést követő, hosszú időszak fejlődésének teljes programját kódolni kell. És ezek után a szülészeti osztály látogatója nem azon csodálkozik, hogy egy sokoldalúan funkcióképes, egészséges emberke született, hanem azt keresi: „kire hasonlít”. Igen, abból a bázissorrendből még olyan egyedi tulajdonságokra is jut, mint szem- és hajszín, fűlállás stb. . .

A DNS azonban csak az élet folytonosságát biztosítja, az életet magát az utasításai alapján felépűlő fehérjék. Nézzük meg röviden, mit is tudunk ma erről az utasításrendszerről.

Az első lépés a DNS-szál hidrogénkötés-rendszerének felnyílása, és megfelelő szakaszának RNS-formában történő átírásával kezdődik. Az így kialakuló RNS-szál a hírvívó (messenger: m-RNS) egy adott fehérjemolekula kódja. Szerkezete a DNS-től két szempontból különbözik: a DNS timin bázisa helyett az attól egy metilcsoporttal szerényebb uracil szerepel (tehát a DNS adeninjével szemben uracil lesz) és a cukorrészben, a ribózbán a DNS dezoxiribózábanak 2' szénatomjához H helyett OH kapcsolódik.

Honnan „tudja” az m-RNS, hogy milyen DNS-szakaszt másoljon, írjon át? A DNS-ben 4 bázis(pár)ból álló „tapadó végek” vannak: CAAT (vagy CATT) és TATA sorrenddel, melyek ezt a célt szolgálják. Az átírózott m-RNS már egyértelműen adja a felépítendő fehérje aminosav-sorrendjét (tehát elsődleges, de ezen keresztül másod- és harmadlagos szerkezetét is), mégpedig úgy, hogy 3—3 bázisa egy-egy aminosavat jelent. (Egy adott aminosavat esetleg több bázishármas kódol, ez azonban ma már annyira ismert, hogy — paradox módon — egy fehérje elsődleges szerkezete az ismert m-RNS alapján könnyebben állapítható meg, mint a fehérje analízisének segítségével.)

A fehérje felépítéséhez azonban még két, nem a fehérjét, hanem az egyes aminosavakat kódoló RNS is szükséges: a szállító (transzfer: t-RNS) és a felépítésben közvetlenül is részt vevő riboszomális (r-RNS) ribonukleinsav is szükséges. Ezek kevesebb számú (a t-RNS pl. 70—80) nukleotid-bázisból épülnek fel, egyetlen aminosavat ismernek fel, azt szállítják, ill. építik be az m-RNS által megszabott sorrendben.

Végül soron itt le is zárhatnánk a gén kifejeződésének (hidrogénhidás mechanizmussal történő) menetének ismertetését, azonban ma már ennél is többet tudunk. Az átírás során újraszerkesztés, sőt lefordítás is történik. Nyilvánvalóan az egyedfejlődés különböző szakaszaiban más-más fehérjékre van szükség: a felnyílt DNS-szakasz egyes részei nem működhetnek. Ez úgy oldódik meg, hogy egy előző szakasz alapján, ún. represszor-fehérje képződik, mely olyan erősen kötődik a kihagyandó DNS-részleten, hogy valóban nem történik átírás — legfeljebb egy későbbi időpontban.

A DNS bázissorrendjében vannak teljesen hatástalan (intronnak nevezett) szakaszok, melyek vagy a törzsfejlődés maradványai, vagy a teljesen biztonságos reprodukció őrzői. Az m-RNS a DNS intronokkal elválasztott exon-szakaszaiból szerkesztődik, illetve ma már ismert az a lehetőség is (a mechanizmus nem), hogy egyes exon-szakaszok egy következő újraszerkesztés (lefordítás, átírás) során ugyancsak kimaradnak, és azonos DNS-részletek eltérő (de szerkezetükben egyes szakaszokat megőrző) fehérjék felépítésére adnak utasítást. Mindezt a génkifejeződés RNS-módosítási utasításokkal való szabályozása címszó alatt foglalhatjuk össze.

Ha tovább nem is tárgyaljuk a keletkezett, elsődleges szerkezetű fehérjének szinte automatikus rendeződését a megfelelő másodlagos, harmadlagos, sőt negyedleges szerkezetbe, elfogadhatjuk azt a — molekuláris biológusoktól származó, először igen túlzónak tűnő — megállapítást, hogy „a leggyengébb kémiai kötések egyike, a hidrogénkötés, az életet megszabó legfontosabb erő”.

* * *

Ennél szebb mottóval nem zárhatjuk ezt a cikksorozatot. Elnézést kérünk az Olvasótól mindazért, ami változatlanul kimaradt, ami csak felületesen (esetleg túl részletesen) lett említve, csupán azt kívánjuk, töredék örömet érezze a megismerésnek, melyet a megírás okozott...

XIII. Kémia tanári konferencia Sárospatakon

1988. augusztus 22—24-e között rendezte meg a Magyar Kémikusok Egyesülete Oktatási Bizottsága, Kémia tanári Szakosztálya a Művelődési Minisztériummal, az Országos Pedagógiai Intézettel és a Tudományos Ismeretterjesztő Társulattal együttműködve, tizenharmadik konferenciáját.

A konferenciának mint házigazda, a sárospataki II. Rákóczi Ferenc Gimnázium adott helyet, az iskola munkáját segítette a Borsod-Abaúj Zemplén Megyei Tanács művelődési osztálya és a megyei pedagógiai intézet.

A konferenciának mintegy félezer résztvevője volt. Több külföldi intézet is képviseltette magát a tanácskozáson.

A háromnapos konferencia középpontjában elsősorban a környezetkémia, valamint a kémia oktatásában és a természettudományos nevelésben szerepet játszó újabb módszerek, eljárások bemutatása áll.

A konferencia megnyitása igen ünnepélyes volt, a város zeneiskolájának növendékei adtak rövid műsort, majd Varga Emese, a gimnázium volt diákja Mezei András „Lesz-e bárka?” című költeményét szavalta el. A Himnusz elhangzása után, dr. Várnai György szakosztályi elnök ünnepi megnyitója után Borsos Árpád (megyei művelődésügyi osztályvezető) köszöntötte a konferencia résztvevőit.

A megnyitót plenáris ülés követte. Elsőként dr. Antoni Ferenc akadémikus (SOTE) tartott előadást „Kemizáció és az ökoszisztéma” címmel. Előadásában hangsúlyt kapott a kémiai anyagfajták létfontosságú szerepe, de ugyanakkor figyelmeztetett ezen anyagok lelkiismeretlen használatának az élő szervezetet károsító, romboló hatására is.

Az élővilág védelmét biztosító újabb vegyvédelmi eljárásokat mutatta be, igen szemléletes módon dr. Szalay-Marzsó László egyetemi tanár (Gödöllő, Agrártudományi Egyetem) előadásában, melynek címe: „A környezetkímélő vegyvédelem útján”.

Megismerkedtünk a közlekedés, a fűtés- és öntözéstechnika lég- és talajszennyeződést csökkentő, újabb vegyipari technológiai megoldásaival, dr. Steingaszner Pál (és dr. Szabó Imre, BME) előadásában.

A plenáris ülés programját dr. Újszászi Kálmán (EGISZ) érdekesítő előadása zárta: mindannyiunkat érintő problémakör színes megvilágításával: „Mi történik a szervezetbe kerülő gyógyszerekkel?”.

A délelőtti előadás-sorozatot délután 18-féle poszter, videofilmek, számítógépes programok bemutatása követte. Több kolléga kiállította újításait: így például Hobinka Ildikó (Bp.) számítógéppel vezérelt élő kémiai kísérleteit; Kiss Gyula (Siófok) mozgatható transzparensait az atomok-molekulák szerkezetének illusztrálására; dr. Victor András a „zseblabort”.

Kaptunk újabb ötleteket, elgondolásokat a szerkezeti kémia tanításához (dr. Soltész György—Kakuk Erika, KLTE, Debrecen), a vezetőképesség hőfokfüggőségének méréséhez (Sári Ákos—Bokor Béla, Szombathely), az analitikai ismeretek bővítéséhez (Sipos István, Sárospatak), a műanyagok kémiájának tanításához (dr. Velkey Lászlóné).

A konferencia szekcióülésein a kémiaoktatás egyetemi-főiskolai szakemberei: dr. Bazsa György, dr. Sóvágó Imre, dr. Dinya Zoltán (Debrecen, KLTE), dr. Reidel Miklós (Bp., ELTE), dr. Berecz Endre (Miskolc), dr. Nagy Zsuzsa (Nyíregyháza), dr. Sárík Tibor, dr. Gaál István (Eger), Deák László, Siposné dr. Kedves Éva, dr. Berecz Árpádné, Nagyné Várkonyi Katalin (Szeged), Deák György (Szombathely) tartottak szakmai továbbképző előadást.

Az iskolai helyi műhelymunkát mutatták be előadásaikban dr. Kovácsné dr. Csányi Csilla (Bp.), Tóthné Bíró Mária (Győr). Az alkotó szakköri munkát és a tehetségevelés módszereit tárta a konferencia elé dr. Halblender Anna és Erdősiné dr. Gáspár Margit (Pécs), valamint Kenéz Erika (Miskolc). A Fővárosi Pedagógiai Intézet videofilmeket mutatta be az iskolai alapvető kémiai eszközöket és azok szerepét az oktatásban, valamint az Irinyi János kémiaversenyre történő felkészítés egyik módját: a titrálás gyakorlatát és számítógéppel történő kapcsolását.

Képet kaptunk az IEA és az OPI eredményméréseinek kémiai vonatkozásairól (dr. Vári Péter, OPI), a környezetvédelem iskolai tanításának gyakorlatáról (dr. Horváth Endréné, OPI), az OOK (dr. Zábó Magdolna) és a Tankönyvkiadó (Kovács Lóránt) kémiaoktatást segítő eszközszeréről.

Egyik érdekes színfoltja volt a tanácskozásnak Szőke András (Kaposvár) szemléltető képekkel illusztrált előadása a magyar koronázási jelvények kémiai vonatkozásairól. Előadása egyrészt tiszteletadás volt „István király évének”, másrészt szakmai és kultúrtörténeti vonatkozásában egyedi jellege miatt is osztatlan sikert aratott kollégáink körében.

A másik színfolt, hogy először fordult elő, hogy tanár (dr. Velkey László) és a diák-vegyésznapok három, kiemelkedő teljesítményt nyújtó diákja (Sárospatak, Miskolc: Földes Gimn.) közös előadást tartott számítógépes bemutatóval a gimnáziumi szekcióban.

A konferencia ünnepélyes keretek között, kiemelkedő kémiatanári és egyetemi porcelángyárban és múzeumban tett látogatás, valamint a hajókirándulás a Bodrog jellegzetes tájvédelmi körzetébe.

A kulturális programot a II. Rákóczi Ferenc Gimnázium kémia-munkaközösségének és a diákoknak közös „kémia-show” műsora zárta (szerző-rendező: Sipos István).

A konferencián ünnepélyes keretek között, kiemelkedő kémiatanári és egyetemi munkájáért két kollégánk „Kiváló munkáért” miniszeri kitüntetésben részesült: dr. Riedelné Hobinka Ildikó (Fazekas Mihály Gimnázium, Bp.) és Sipos István (II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Sárospatak).

A konferencia a kémiatanári szakosztály titkárnak (e sorok írójának) zárásával ért véget.

Kollégáink megítélése szerint a sárospataki konferencia egyike volt az elmúlt évek legértelmesebb és igen eredményes tanácskozásainak, mind előadásaival, bemutatóival, tapasztaltacsere-lehetőségeivel, valamint a közreadott gazdag tartalmú és sokféle kiadványaival, amelyekkel útravalót adott a helyi, alkotó műhelymunka kibontakoztatásához.

Köszönet a házigazdának Bodi Géza igazgatónak, dr. Velkey László igazgatóhelyettesnek, az iskola kémiai munkaközösségének, Kovács Andor és Kovács János vezető szaktanácsadóknak, a város tanácselnökének, Takács elvtársnak a feltételek megteremtéséért, a megye vezetőinek és a diákoknak a mintaszerű rendezésért és az alkotó légkör megteremtéséért.

Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok 1988

A) változat

I.

A kén és vegyületei

(a kén; dihidrogén-szulfid, a kén oxidjai és oxosavai, ezek tulajdonságai és felhasználásuk)

Összesen: 15 pont

II.

1. Hány elektron van összesen a karbonátionban?

- A) 3
- B) 6
- C) 14
- D) 30
- E) 32

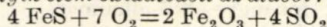
E)

2. Melyik állítás nem igaz? Az ionizációs energia...

- A) egy mol gázállapotú atomból a legkönnyebben leszakítható elektron eltávolításához szükséges energia;
- B) mértékegysége kJ/mol;
- C) a periódusos rendszerben egy csoporton (oszlopon) belül a rendszám növekedésével nő;
- D) legkisebb az alkálifémeknél;
- E) legnagyobb a nemesgázoknál.

C)

3. Melyik elem oxidálódott az alábbi reakcióban?



- A) A vas és a kén.
- B) A vas és az oxigén.
- C) A kén és az oxigén.
- D) Csak a kén.
- E) Csak a vas.

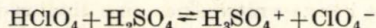
A)

4. Melyik állítás hibás?

- A) A periódusos rendszer egy csoportján belül az alapállapotú atomokban azonos számú héjon vannak az elektronok.
- B) A periódusokban balról jobbra nő az atomok protonszáma.
- C) A periódusokat nemesgázok zárják le.
- D) A periódusos rendszer egy csoportján belül a vegyértékhéjakon azonos számú elektron tartózkodik.
- E) Az atomok elektronszerkezetének kiépülésekor a Pauli-elv is érvényesül.

A)

5. Az alábbi megfordítható folyamatban mely molekulák, illetve ionok viselkednek Brönszted-bázisként?



- A) HClO_4 és H_2SO_4 ;
- B) HClO_4 és ClO_4^- ;
- C) HClO_4 és H_3SO_4^+ ;
- D) H_2SO_4 és ClO_4^- ;
- E) H_2SO_4 és H_3SO_4^+ ;

D)

6. Melyik állítás hibás?

- A) Az ammónia vízben jól oldódik.
- B) Az ammóniamolekulában és az ammóniumionban a nitrogénatom oxidációs száma különböző.
- C) Az ammónia vizes oldatának kémhatása lúgos.
- D) Az ammóniamolekula nemkötő elektrónpárja kovalens kötést létesíthet telítetlen vegyértékhéjú fémionokkal.
- E) Az ammónia torzult tetraéderes szerkezetű.

B)

7. Melyik fém oldódik híg sósavban és nátrium-hidroxid-oldatban is?

- A) Cink.
- B) Vas.

- C) Réz.
D) Nikkel.
E) Ezüst. A)
8. Melyik állítás hibás? A szilícium-dioxid ...
A) atomrácsos kristályt alkot;
B) kristályban minden szilíciumatomot négy oxigénatom vesz körül;
C) magas hőmérsékleten magnéziummal redukálható;
D) az ásványi világban gyakori;
E) szilícium- és oxigénatomjai közötti pi-kötések vannak. E)
9. Melyik állítás hibás? A vízre jellemző, hogy ...
A) molekulái polárisak;
B) molekulájában nemkötő elektronpárok is vannak;
C) molekulájában a kötésszög 107° ;
D) fémnátriummal hidrogént fejleszt;
E) reakcióiban savként is viselkedhet. C)
10. Melyik vegyület fehér színű?
A) Kálium-permanganát.
B) Gipsz.
C) Rézgalic.
D) Vas(III)-oxid.
E) Ezüst-szulfid. B)
11. Melyik vegyület nem keletkezik akkor, ha etanolt tömény kénsavval reagáltatjuk?³
A) Etén.
B) Etin.
C) Etil-hidrogén-szulfát.
D) Víz.
E) Dietil-éter. B)
12. A karbonsavakra vonatkozó állítások közül egyik hibás! Melyik az?
A) Az alkánsavak acilcsoportjának neve alkanoil.
B) Karbonsavakból vízelvonással aldehidek állíthatók elő.
C) A karbonsavak jellemzője a karboxilcsoport.
D) Az alkánsavakból levezethető alkil-észterek típusneve alkil-alkanoát.
E) A karbonsavak molekulái között hidrogénkötés alakul ki. B)
13. Melyik anyaggal állítható elő katalizátor jelenlétében etinből vinil-klorid?
A) Hidrogén-kloriddal.
B) Vízzel.
C) Klórgázzal.
D) Hipoklórossavval.
E) Egyikkel (A, B, C és D) sem. A)
14. A nyílt láncú aldehidekre vonatkozó állítások közül az egyik hibás! Melyik?
A) Előállíthatók a primer alkoholok oxidációjával.
B) Könnyen karbonsavvá oxidálhatók.
C) Oxocsoportot tartalmaznak.
D) Könnyebben képeznek hidrogénkötést, mint az azonos szénatomszámú karbonsavak.
E) Adják az ezüstitükörpróbát. D)
15. Melyik állítás igaz az alábbiak közül? A pirrol ...
A) molekulája dipólusos, benne a nitrogénatom a dipólus negatív sarka;
B) gyenge bázis;
C) vízben jól oldódik;
D) forráspontja nagyobb, mint az imidazolé;
E) öttagú gyűrűjében delokalizált pi-elektronszextett van. E)

Összesen: 15 pont

III.

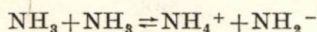
1. A gyűrűs paraffinok olvadás- és forráspontja magasabb, mint az azonos szénatomszámú normális láncú paraffinoké, mert a gyűrűs molekulák könnyebben illeszkednek egymáshoz. A)
2. A piridin vizes oldatban gyenge sav, mert a molekulájában lévő nitrogénatom nemkötő elektronpárja a vízmolekulákkal könnyen képez hidrogénkötést. D)

3. A pozitív ionok sugara mindig kisebb, mint azé az atomé, amelyből keletkeztek, mert a pozitív töltésű ionok vonzzák a leszakadt elektronokat. B)
4. A fémolom nem oldódik fel salétromsavban, mert az ólom a kemény fémek közé tartozik. E)
5. Az atomrácsos kristályokat másodrendű kötőerők tartják össze, ezért a gyémánt igen kemény és magas olvadáspontú. D)

Összesen: 5 pont

IV.

A vízhez hasonlóan cseppfolyós ammóniában is végbemegy az autoprotolízis:



(Az NH_2^- -ion neve: amidion.) Hasonlítsa össze a három különböző molekula, illetve ion kötősszerkezetét és térbeli felépítését az alábbi táblázat kitöltésével!

	NH_3	NH_4^+	NH_2^-
1. Képlet a nemkötő elektronpárok jelölésével.			
2. Brönsted-elmélet szerint a fenti reakcióban sav vagy bázis, illetve mindkettő?			
3. A nitrogénatom oxidációs száma:			
4. A kötősszög: (A választható értékek: 105° , 107° , $109,5^\circ$)			
5. Az atommagok egymáshoz viszonyított helyzete milyen alakot határoz meg?			

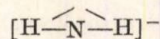
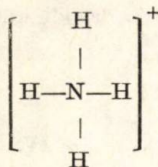
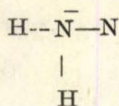
V.

Számítási feladatok

1. Egy 17,59 tömeg%-os, $1,10 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű vizes savoldat $3,07 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú. Számítsa ki a sav moláris tömegét!
Hány mól%-os a savoldat?
 $A_r(\text{O})=16,0$; $A_r(\text{H})=1,0$
2. $360,0 \text{ g}$ ZnCl_2 -oldatot $0,400 \text{ A}$ áramerősséggel $14,75$ óráig elektrolizáltunk grafit-elektrodok között. Hány tömeg%-os volt a kiindulási oldat, ha az oldott anyag tömeg %-a az elektrolízis során felére csökkent? (Az áramkihasználás 100% -os.)
 $A_r(\text{Cl})=35,5$; $A_r(\text{Zn})=65,4$
3. Egy telített, nyílt láncú egyértékű alkoholt levegőfelesleggel elégettünk. Az égés utáni elegyben $74,96$ térfogat% N_2 , $8,98$ térfogat% O_2 és együttesen $16,06$ térfogat% CO_2 és H_2O van. Mi az alkohol összegképlete? Hány %-os volt a levegőfelesleg? A levegő összetétele: 21% oxigén és 79% nitrogén. (A megadott értékek térfogat%-ra értendők.)
4. Ha $235,0 \text{ mmol}$ vízből és $9,0 \text{ mmol}$ Na_2SO_3 -ból készült oldatot 0°C -ra hűtünk, akkor $4,0 \text{ mmol}$ kristályos só válik ki. A megmaradt oldat $1,00 \text{ g}$ -ja $11,50 \text{ cm}^3$ $0,10 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú jóddalattal reagál. Mi a kristályvíz-tartalmú kivált só képlete? Hány tömeg%-os a 0°C -on telített oldat?
 $A_r(\text{Na})=23,0$; $A_r(\text{S})=32,0$. (1 mol jódot 1 mol Na_2SO_3 -at tud oxidálni vizes közegben.)
5. Ha a $3:1$ térfogatarányú hidrogén-nitrogén gázelegyet, megfelelő körülmények között katalizátoron vezetjük át, az elegyben kémiai változás következik be. A keletkezett gázelegyben 14 térfogat% ammóniagáz lesz. Számítsa ki, hogy (a) hány g/dm^3 a kiindulási gázelegy sűrűsége 25°C -on és $0,1 \text{ MPa}$ nyomáson, és (b) azt, hogy hány %-a alakult át a hidrogéngáznak! (c) Mekkora lesz a keletkező gázelegy sűrűsége 25°C hőmérsékleten és $0,1 \text{ MPa}$ nyomáson?
 $A_r(\text{N})=14,0$; $A_r(\text{H})=1,0$; $V=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

Megoldások

II.



2.	sav és bázis	sav	bázis
3.	-3	-3	-3
4.	107°	109,5°	105°
5.	(trigonális) piramis	tetraéder,	V-alak
V.			Összesen: 15 pont

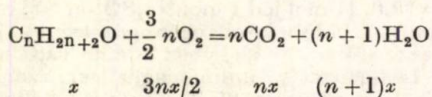
1. — 100,00/1,10 cm³ oldatban van 17,59 sav,
 1000 cm³-ben pedig 17,59 · 1000 · 1,10/100 g = 193,49 g sav van;
 — 3,07 mol sav tömege 193,49 g, akkor 1 mol savé 193,49/3,07 g = 63,0 g, ezért a sav moláris tömege 63,0 g/mol;
 — 1000 · 1,10 g = 1100,00 g oldatban van 193,49 g (3,07 mol) sav és 1100,00 – 193,49 = 906,51 g víz;
 — a víz anyagmennyisége 906,51/18,0 mol = 50,36 mol; az oldatban tehát összesen 3,07 + 50,36 mol = 53,43 mol anyag van;
 — a 3,07 mol sav 3,07 · 100/53,43 = 5,75 mól%-nak felel meg.
 Tehát a savoldat 5,75 mól%-os.

Összesen: 5 pont

2. — az elektródfolyamatok: $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{sz})$ és
 $2\text{Cl}^-(\text{aq}) = \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
 — a cellán átmenő töltés:
 0,4 A · 14,75 h = 5,9 Ah (vagy 21 240 C)
 — 2 · 96 500 C = 2 · 26,8 Ah = 53,6 Ah 1 mol ZnCl₂-ot választ le.
 — 5,9 Ah töltés 5,90/53,6 = 0,110 mol ZnCl₂-ot választ le.
 — a cink-klorid moláris tömege:
 136,4 g/mol, a 0,110 mol tömege 15,0 g,
 — legyen az oldat kezdeti töménysége x tömeg%, így az oldat 360 x /100 oldott anyagot tartalmaz;
 — az elektrolízis után 360,0 – 15,0 = 345,0 g oldat marad, ennek töménysége $x/2$, az oldatban 345 x /100 · 2 oldott anyag van,
 — ezek alapján felírható, hogy (360 x /100) – 15,0 = 345 x /200,
 — ebből $x = 8,0$, tehát a cink-klorid-oldat az elektrolízis kezdetén 8,0 tömeg%-os volt.

Összesen: 10 pont

3. — legyen az elégetett alkohol anyagmennyisége x , ezt figyelembe véve az égés reakcióegyenlete:



- ha q a felesleg mértéke, az égés utáni elegyben az oxigén anyagmennyisége $3nxq/2$
 — a nitrogén pedig $3nx(1+q)/2 \cdot 79/21$

— a kettő hányadosa

$$\frac{1,5nx(1+q)79/21}{1,5nxq} = \frac{74,96}{8,98},$$

ebből $q=0,82$

— a levegőfelesleg tehát 82%-os,

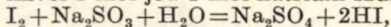
— az oxigén és az égéstermékek aránya $(1,5 \cdot 0,82nx)/(2n+1)x=8,98/16,06$, ebből $n=4,99 \approx 5$,

— az alkohol képlete $C_5H_{12}O=C_5H_{11}OH$

Összesen: 10 pont

4. — az oldatban lévő 9,0 mmol vegyületből kivált 4,0 mmol, így az oldatban maradt 5,0 mmol. $M_r(Na_2SO_3)=126,0$,

— mivel 1 mol jódt 1 mol nátrium-szulfittal reagál, a reakcióegyenlet:



— ennek alapján 0 °C-on 1 g oldatban $0,1 \cdot 11,5=1,15$ mmol Na_2SO_3 van,

— az 5,0 mmol Na_2SO_3 -ot tartalmazó oldat tömege 5,0 mmol/1,15 mmol/g=4,35 g,

— a 0 °C-on telített oldat ezért

$$(5,0 \cdot 126,0 \cdot 100)/4350 = 14,48 \text{ tömeg \% -os,}$$

— az oldatban az 5,0 mmol Na_2SO_3 tömege $5,0 \cdot 126 \text{ g}=0,630 \text{ g}$,

— a víz tömege $4,35-0,63 \text{ g}=3,72 \text{ g}$, ennek anyagszáma

$$3,72/18,0 \text{ mol}=0,207 \text{ mmol,}$$

— így (235,0—207) mmol víz került a kristályba mint kristályvíz, ez 28 mmol,

— mivel az oldatból 4 mmol kristályvíztartalmú só vált ki, a Na_2SO_3 és a víz aránya $28/4=7$,

— amiből a kristály összetétele: $Na_2SO_3 \cdot 7 H_2O$

Összesen: 10 pont

5. a) — a gázoknál a térfogatarány az anyagszámszám-aránnyal megegyezik, ezért 1 mol gázkeletkezéshez 0,25 mol N_2 és 0,75 mol H_2 van,

$$\text{— } 1 \text{ mol gázkeletkezés tömege } (0,25 \cdot 28) + (0,75 \cdot 2) \text{ g}=8,5 \text{ g,}$$

$$\text{— így a kiindulási gázkeletkezés sűrűsége } 8,5 \text{ g}/24,5 \text{ dm}^3 = 0,347 \text{ g/dm}^3$$

b) — a reakcióegyenlet: $N_2 + 3 H_2 \rightleftharpoons 2 NH_3$,

— 100 mol kiindulási gázkeletkezésben van 75 mol H_2 és 25 mol N_2 . A reakcióban átalakul x mol N_2 és $3x$ mol H_2

— a gázkeletkezés átalakulás után marad: $(25-x)$ mol N_2 és $(75-3x)$ mol H_2 , ugyanakkor viszont $2x$ mol NH_3 keletkezik,

— a keletkezett gázkeletkezés összes anyagszámszáma: $75-3x+25-x+2x \text{ mol}= (100-2x) \text{ mol}$, ebben van $2x \text{ mol } NH_3$, amely az összes gázkeletkezés 14 térfogat %-a,

— így felírható a $2x/(100-2x)=14/100$ arány, amelyből $x=6,14$,

— 75 mol H_2 -ből átalakul $3x \text{ mol}$, azaz $3 \cdot 6,14 \text{ mol}=18,42 \text{ mol}$. Ez a kiindulási 75 mol H_2 -nek $100 \cdot 18,42/75=24,56\%$ -a. Tehát a reakcióban a hidrogén 24,56 %-a alakult át.

c) — a keletkező gázkeletkezésben lesz $2x \text{ mol}$, azaz $2 \cdot 6,14 \text{ mol}=12,28 \text{ mol } NH_3$; $75-3x \text{ mol}$, azaz $75-(3 \cdot 6,14) \text{ mol}=56,58 \text{ mol } H_2$ és $25-x \text{ mol}$, azaz $25-6,14 \text{ mol}=18,86 \text{ mol } N_2$,

— a gázkeletkezés összesen $12,28+56,58+18,86 \text{ mol}=87,72 \text{ mol}$,

— a gázkeletkezés tömege: $(12,28 \cdot 17+56,58 \cdot 2+18,86 \cdot 28 \text{ g})=850,00 \text{ g}$ (vagy más megközelítéssel: $75 \cdot 2+25 \cdot 28 \text{ g}=850,00 \text{ g}$),

$$\text{— a gázkeletkezés térfogata: } 87,72 \cdot 24,5 \text{ dm}^3=2149,14 \text{ dm}^3,$$

$$\text{— így a keletkező gázkeletkezés sűrűsége } 850,00/2149,14=0,396 \text{ g/dm}^3$$

Összesen: 15 pont

Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok, 1988

B) változat

I.

Az oldáshő; az oldhatóság hőmérsékletfüggése

(az oldáshő definíciója, kapcsolata az oldást kísérő energiaváltozásokkal; az oldhatóság hőmérsékletfüggése; az oldódási egyensúly eltolása a hőmérséklet változtatásával)

Összesen: 15 pont

II.

1. Mennyi neutron van a 6-os rendszámú és 12-es tömegszámú atom 2 móljában?
A) 6
B) 12
C) $6 \cdot 10^{23}$
D) $6 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
E) $12 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ E)
2. Az alábbi öt 0,01 mol/dm³ koncentrációjú savoldat közül melyiknek kisebb a pH-ja 2-nél?
A) A sósavoldaté.
B) A kénsavoldaté.
C) A hangyasavoldaté.
D) Az ecetsavoldaté.
E) A propionsavoldaté. B)
3. Az alábbi állítások közül melyik hibás?
A) A reakciósebesség nő, ha a kiindulási anyagok koncentrációját növeljük.
B) A reakciósebesség csökken, ha a hőmérsékletet csökkentjük.
C) A reakciósebesség nő, ha megfelelő katalizátort alkalmazunk.
D) Exoterm reakciónál akkor nő a reakciósebesség, ha a hőmérsékletet csökkentjük.
E) A reakciósebesség nő, ha a hőmérsékletet növeljük. D)
4. A nátrium-acetát vizes oldata lúgos kémhatású, mert...
A) teljes a disszociáció;
B) az oldódást hidratáció kíséri;
C) a kationok protont vesznek át a vízmolekuláktól;
D) hidrolízis játszódik le;
E) minden nátriumsó vizes oldata lúgos kémhatású. D)
5. Melyik állítás nem igaz?
A) A fémek savakban való oldódása mindig redoxifolyamat.
B) Minden só oldhatósága növekszik a hőmérséklet emelkedésével.
C) A termikus disszociáció megfordítható bomlás.
D) Az ionrácsos vegyületnek nagy a keménysége.
E) Egy galvánelem elektrolizáló cellaként is működtethető. B)
6. Válassza ki a szén-monoxidra és a szén-dioxidra egyaránt igaz megállapítások csoportját!
A) A CO és a CO₂ színtelen, szagtalan, éghető gázok.
B) Molekulájuk két szigma- és két pi-kötést tartalmaz.
C) Szilárd halmazállapotban molekulárcsosz kristályokat alkotnak.
D) Vízben jól oldódnak, vizes oldatuk savas kémhatású.
E) Redukáló tulajdonságúak. C)
7. Egyenlő térfogatú, hőmérsékletű és nyomású hidrogéngáz ($A_r(\text{H})=1$), oxigéngáz ($A_r(\text{O})=16$) és kén-dioxid-gáz ($A_r(\text{S})=32$) tömegének aránya...
A) 1 : 2 : 1,
B) 1 : 16 : 16,
C) 1 : 16 : 32,
D) 2 : 16 : 32,
E) 2 : 32 : 32. C)
8. Melyik állítás helyes? A halogének...
A) oxidáló tulajdonsága az atomméret növekedésével erősödik;
B) reakcióképessége a protonszámuk növekedésével csökken;

- C) molekulái polárisak;
D) színe molekuláik polarizálhatóságának csökkenésével mélyül;
E) elektronegativitásának növekedésével erősödik a molakuláik közötti másodlagos kötés. B)
9. A vízre jellemző, hogy...
A) $+4^{\circ}\text{C}$ -on legnagyobb a térfogata;
B) oldatban az ammóniától protont vesz fel;
C) egy molekulája legfeljebb két hidrogénkötés kialakításában vesz részt;
D) hidrogén-peroxid-molekulákkal is képes hidrogénkötést létesíteni;
E) 1 mol mennyiségéből elektrolíziskor a katódon $12,25\text{ cm}^3$ standardállapotú oxigén fejlődik. D)
10. Melyik köznap elnevezés felel meg a leírt képletnek?
A) CaF_2 -nak a foszforit.
B) MgSO_4 -nak a glaubersó.
C) NaHCO_3 -nak a szódabikarbóna.
D) KCl -nak a hamuszó.
E) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -nak a trisó. C)
11. Az alábbi reakciók közül melyik megy végbe ultraibolya fény hatására?
A) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
B) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$
C) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$
D) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$
E) $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ A)
12. A nyílt láncú diének olyan vegyületek, amelyek...
A) szénláncában egy kettős kötés található;
B) szénláncában nincs kettős kötés;
C) általános képlete $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$;
D) egy mólja egy mol hidrogéngázt képes addicionálni;
E) jellemző képviselője az etin. C)
13. Melyik alább felsorolt vegyület felel meg a $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ összegképletnek?
A) A 2-hidroxi-propán.
B) A propanal.
C) Az acetón.
D) A dimetil-éter.
E) A propánsav. A)
14. Az oxálsav...
A) vízben oldhatatlan;
B) molekulájában két karboxilcsoport kapcsolódik egymáshoz;
C) a legegyszerűbb hidroxi-karbonsav;
D) az oxokarbonsavak közé tartozik;
E) Fe^{3+} -ionnal vízben oldhatatlan komplex sókat alkot. B)
15. Az alábbi sorok közül melyikben talál csupa olyan vegyületet, amelyek csak egy nitrogénatomot tartalmaznak?
A) Ammónia, karbamid, piridin.
B) Piridin, pirimidin, amino-acetsav.
C) Ammónia, anilin, nitro-benzol, piridin.
D) Pirrol, imidazol, amino-propionsav.
E) Imidazol, anilin, purin, karbamid. C)

Összesen: 15 pont

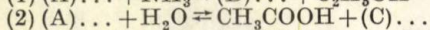
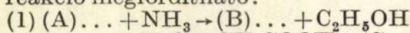
III.

1. A periódusokban az atomsugár a periódus elejétől a végéig nő, mert nő a protonok száma az atommagban. D)
2. A nátrium-klorid vizes oldatát Pt-elektrodok között elektrolizálva a katódon hidrogén válik ki, mert a nátriumatomok keletkezéséhez kisebb (aktiválási) energia szükséges. C)
3. A réz(II)-szulfát vizes oldata semleges kémhatású, mert benne kationként csak hidratált rézionok vannak. E)
4. Kisebb szénatomszámú karbonsavak vízben oldódnak, mert a karbonsavak molekulái között hidrogénkötés alakul ki. B)
5. A fenol savas tulajdonságú, mert molekulái karboxilcsoportot tartalmaznak. C)

Összesen: 5 pont

IV.

Az *A* négy szénatomos vegyületet ammóniával, illetve vízzel reagáltatjuk; az utóbbi reakció megfordítható:



1. Egészítse ki a fenti hiányos reakcióegyenleteket az *A*, *B* és *C* vegyületek képletének megadásával!

A: *B*: *C*:

2. Nevezze meg az *A* és *B* vegyületeket!

A: *B*:

3. A *B* vegyület az ammónia milyen származékának tekinthető?

4. Rajzolja le teljes részletességgel a *B* vegyület jellemző funkciós csoportját!

5. A szokásos konstitúciós képlet nem ábrázolja pontosan az előző kérdésben szereplő funkciós csoport elektron- és térszerkezetét. Mi jellemző erre?

6. Milyen típusú a (2) reakció a felső nyíl irányában?

7. Milyen típusú a (2) reakció az alsó nyíl irányában?

8. Az (1) reakció miért nem vezet egyensúlyra?

9. A 4. kérdésben szereplő funkciós csoport más vegyületcsoportok felépítésében is megtalálható. Melyik az a fontos vegyületcsoport, amelyre ez a funkciós csoport, illetve kötés jellemző, de ott (történeti okokból) gyakran más névvel szerepel?

10. Mi ez a másik elnevezés?

V.

Számítási feladatok

1. 0,01 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatot 12,00-es pH-jú kálium-hidroxid-oldattal közömbösítünk. Írja fel a közömbösítési egyenletet! Hány mólos a keletkezett só oldata?

2. A periódusos rendszerben egymást követő két alkáliföldfémből álló ötvözet 3,00g-ját sósav feleslegében feloldva 1,225 dm³ standardállapotú hidrogén fejlődik. Mi az ötvözet mól%-os és tömeg %-os összetétele?

$A_r(\text{Be}) = 9,0$; $A_r(\text{Mg}) = 24,3$; $A_r(\text{Ca}) = 40,0$;

$A_r(\text{Sr}) = 87,6$; $A_r(\text{Ba}) = 137,3$; $V_m(\text{H}_2) = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

3. A tejsav vízzel bármilyen arányban elegyedik. Számítsa ki annak a tejsavoldatnak a tömeg %-os összetételét, amelynél a tömeg % számértéke éppen kétszerese az oldat mól % számértékének! Hány g nátrium-hidroxid közömbösít a savoldatból annyi grammot, amennyi a tömeg % számértéke?

4. Egy kén-dioxidot és kén-trioxidot tartalmazó gázelegyben a kén és az oxigén tömegének aránya 1 : 1,4. Számítsa ki a gázelegy térfogat %-os összetételét! Mekkora 1,0 mol gázelegy tömege? Hány g kén kell 1,0 m³ standardállapotú gázelegy előállításához?

$A_r(\text{S}) = 32,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$

5. Hány g nátriumot kell 200,0 cm³ 10,0 tömeg %-os, 1,11 g/cm³ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatban feloldani, hogy a keletkező oldat 20,0 tömeg % nátrium-hidroxidot tartalmazzon? A kapott oldat hány grammját semlegesíti 10,0 cm³ 0,250 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat?

$A_r(\text{Na}) = 23,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$

Megoldások

IV.

1. *A*: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

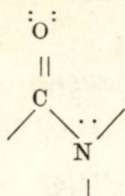
B: CH_3CONH_2

C: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

2. *A*: etil-acetát; *B*: acetamid (etán-amid)

3. Acilezett származékának.

4.



5. Delokalizált pi-elektronrendszer; síkalakú; dipólus jellegű;
6. Hidrolízis.
7. Észterképződés.
8. A savamid stabilabb, mint az észter, kisebb az energiája.
9. Fehérjék, polipeptidek (peptidek).
10. Peptidkötés.

Összesen: 15 pont

V.

1. Számítási feladat

- Reakcióegyenlet
 $2 \text{ KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$;
- Az oldat koncentrációja: ha $\text{pH} = 12,00$, akkor $[\text{H}_3\text{O}]^+ = 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$.
- Az $[\text{OH}]^-$ értéke: 10^{-2} mol/dm^3 , tehát a kálium-hidroxid-oldat $0,01 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú.
- Mivel a kénsav és a kálium-hidroxid-oldat koncentrációja megegyezik, $1,0 \text{ dm}^3$ kénsavoldat semlegesítéséhez $2,0 \text{ dm}^3$ kálium-hidroxid-oldat szükséges; a $3,0 \text{ dm}^3$ térfogatú semlegesített oldat $0,01 \text{ mol}$ kálium-szulfátot tartalmaz.
- Ha $3,0 \text{ dm}^3$ oldat $0,01 \text{ mol}$ kálium-szulfátot tartalmaz, akkor 1 dm^3 oldat $0,01/3,0 = 0,0033 \text{ mol}$ sót tartalmaz.

Összesen: 5 pont

2. Számítási feladat

- Az ötvözet (Me) oldódásának egyenlete: $\text{Me} + 2 \text{ HCl} = \text{MeCl}_2 + \text{H}_2$.
- A fejlődött hidrogén anyagmennyisége $1,225/24,5 \text{ mol} = 0,0500 \text{ mol}$.
 Ugyanekkora a két fém anyagmennyiségének összege.
- Átlagos moláris tömegük $3,00/0,0500 = 60,00 \text{ g/mol}$, mivel a két fém egymást követi a periódusos rendszerben, ezért csak a Ca-ról és a Sr-ról lehet szó.
- Ha $1,0 \text{ mol}$ ötvözetben $x \text{ mol}$ Ca van, akkor $40,0x + 87,6(1-x) = 60,0$ és ebből $x = 0,580$;
- Az ötvözet tehát $58,0 \text{ mól \%}$ Ca-ot, és $100,0 - 58,0 = 42,0 \text{ mól \%}$ Sr-ot tartalmaz;
- 1 mol ötvözetben
 a Ca tömege: $0,580 \cdot 40,0 = 23,20 \text{ g}$,
 a Sr tömege: $0,420 \cdot 87,6 = 36,792 \text{ g}$.
- A tömeg%-os összetétel:
 Ca: $(23,20/60,00) \cdot 100 = 38,67\%$,
 Sr: $(36,792/60,00) \cdot 100 = 61,33\%$.

Összesen: 10 pont

3. Számítási feladat

- Legyen a tejsavoldat $x \text{ mól \%}$ -os; ekkor $100,0 \text{ mol}$ oldatban van $x \text{ mol}$ tejsav és $100-x \text{ mol}$ víz.
- 100 mol oldatban van: $90,0 \text{ x g}$ tejsav és $18,0 (100-x) \text{ g}$ víz, amelyek együttes tömege $90,0 x + 18,0 (100-x) = 1800 + 72,0 \cdot x$.
- Legyen a tejsavoldat tömeg%-os koncentrációja y , amelyre felírható:
 $y = 90,0 \cdot x / (1800 + 72,0x)$.
- Másfelől $y = 2x$.
- A fenti két egyenlet alapján $x = 37,5$, $y = 75,0$.
 Tehát a tejsavoldat $37,5 \text{ mól \%}$ -os és $75,0 \text{ tömeg \%}$ -os.
- A közömbösítés reakcióegyenlete:

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \text{OH} \qquad \qquad \qquad \text{OH}
 \end{array}$$

- A tömeg% számértékével megegyező oldattömeg: 75,0 g, ez $75,0 \cdot 0,75 = 56,25$ g tejsavat tartalmaz.
- Az 56,25 g tejsav anyagmennyisége:
 $56,25/90,0 = 0,625$ mol.
- Ennek közömbösítéséhez 0,625 mol NaOH kell, amelynek tömege: $0,625 \cdot 40,0 = 25,0$ g.

Összesen: 10 pont

4. Számítási feladat

- A gázelegyből van x mol SO_2 és y mol SO_3 .
 Az x mol SO_2 -ben van $32,0 x$ g kén és $32,0 x$ g oxigén és az y mol SO_3 -ban $32,0 y$ g kén és $48,0 y$ g oxigén van.
- A tömegarány $1/1,4 = (32,0x + 32,0y)/(32,0x + 48,0y)$.
- ahonnan $x/y = 1/4$, ami az anyagmennyiségek aránya is.
- Ez az anyagmennyiség-arány 20,0 mól% SO_2 -nek és 80,0 mól% SO_3 -nak felel meg.
- Mivel gázoknál a mól% megegyezik a térfogat%-kal, a gázelegy összetétele: 20,0 térfogat% SO_2 és 80,0 térfogat% SO_3 .
- Az SO_2 moláris tömege 64,0 g/mol; a SO_3 moláris tömege 80,0 g/mol.
- 5 mol gázelegy tömege $64,0 \text{ g} + 320,0 \text{ g} = 384,0 \text{ g}$.
- 1 mol gázelegy tömege: $(0,20 \cdot 64,0) + (0,80 \cdot 80,0) \text{ g} = 76,8 \text{ g}$.
- 1,0 m³ gázelegy anyagmennyisége $1000,0/76,8 \text{ mol} = 13,02 \text{ mol}$.
- Mivel 1 mol SO_2 és 1 mol SO_3 előállításához is ugyanannyi, azaz 1—1 mol kén szükséges, 1,0 m³ gázelegy előállításához 13,02 mol kénre van szükség, aminek tömege $13,02 \cdot 32,0 \text{ g} = 416,64 \text{ g}$.

Összesen: 10 pont

5. Számítási feladat

- A NaOH moláris tömege 40,0 g/mol,
 a reakcióegyenlet: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$.
- A kiindulási oldat tömege $200,0 \cdot 1,11 \text{ g} = 222,0 \text{ g}$, amiben $222,0 \cdot 0,1 \text{ g} = 22,2 \text{ g}$ NaOH van oldva.
- Ha a 222,0 g oldatban feloldunk x g, azaz $x/23,0$ mol nátriumot, ez megfelel $40,0 x/23,0 \text{ g}$ NaOH-nak.
- A reakció közben az oldatból eltávozik $(x/23,0) \cdot 1,0 \text{ g}$ hidrogén.
- A keletkezett oldat tömege: $(222,0 + x - x/23,0) \text{ g}$, amelyben $22,2 + (40,0x/23,0) \text{ g}$ NaOH van.
- Ha a keletkező oldat 20,0 tömeg %-os, úgy felírható:
 $(22,2 + 40,0x/23,0)/(222,0 + x - x/23,0) = 0,20$, amelyből $x \approx 14,34 \approx 14,3$.
 Tehát 14,3 g nátriumot kell feloldani.
- A semlegesítési reakció: $2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
- 10,0 cm³ 0,25 mol/dm³ koncentrációjú oldatban van 2,50 mmol kénsav, amely $2 \cdot 2,50 = 5,00 \text{ mmol}$ NaOH-dal reagál, aminek tömege $5 \cdot 40,0 = 200,0 \text{ mg}$, azaz 0,200 g.
- Ha 100,0 g oldatban 20,0 g NaOH van, akkor 0,200 g NaOH 1,00 g oldatban van.
- Ebből következik, hogy a kapott 20,0 tömeg %-os NaOH-oldat 1,0 g-ját 10,0 cm³ 0,250 mol/dm³ koncentrációjú kénsav semlegesíti.

Összesen: 15 pont

Az OKTV kémiaversenye az 1987/88. tanévben

Az OKTV kémiaversenyére az 1987/88. tanévben jelentkezett és az első fordulóban részt vett 1336 tanuló, 387-en az általános tantervű, 949-en pedig a fakultatív tantervű, illetve szakközépiskolai osztályokból. A második fordulóra minden 50 pontnál magasabb pontszámot elért diákot behívtunk; az általános tantervű osztályokból (I. kategória) 137 tanuló jutott tovább a verseny második fordulójába. A fakultatív tantervű osztályokból (II. kategória) a 310 megfelelt, azaz 50 pontnál magasabb pontszámot elért diákok közül 250-et hívhattunk meg a második fordulóra (a résztvételi szám 250-ben van maximálva). Így a második fordulóban összesen 447 tanuló versenyzett.

A második fordulóból a döntőbe az alábbi pontszámok alapján jutottak a versenyzők:

- első kategória: 87 ponttól (26 tanuló), elért maximális pontszám 97;
- második kategória: 73 ponttól (26 tanuló), elért maximális pontszám 100.

Az elérhető maximális pontszám 150 pont volt, ebből a második fordulóban 100, a harmadikban 50 pontot lehetett szerezni. A maximális 150 pontot egyetlen versenyző sem érte el, a legjobb eredmény az első kategóriában 134,5, a második kategóriában 145 pont volt.

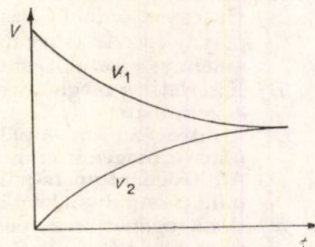
A következőkben közreadjuk a második forduló feladatait és azok megoldásait. Lapunk következő számaiban a harmadik forduló laboratóriumi gyakorlatait mutatjuk be, értékelésükkel együtt.

Feladatok

I. Feladatsor (közös)

1. Az alábbi kijelentések közül az egyik *hibát* tartalmaz, melyik az?
 - A) Ha egy atomból kiszakított elektron végtelen nagy távolságból eredeti atompályájára visszakerül, ugyanannyi energia adódik át a környezetnek, mint amennyi a leszakításhoz szükséges volt.
 - B) Kísérletileg meghatározható, hogy az elektronok mekkora energiával kötődnek az atomban.
 - C) A nitrogénatom 1s-pályáján levő két elektron erősebben kötődik az atomban, mint az oxigénatom 1s-pályáján levő két elektron.
 - D) A nitrogénatom 1s-pályáján levő két elektron erősebben kötődik az atomban, mint a 2s-pályán levő két elektron.
 - E) A nitrogénatom 2s-pályáján levő két elektron erősebben kötődik az atomban, mint a 2p-pályán levő elektronok.
2. Az alábbi kijelentések közül az egyik *hibás*, melyik az?
 - A) A kovalens sugar két egyszeres kovalens kötéssel kapcsolódó azonos atom közötti kötéshossz fele.
 - B) A pi-kötések nagymértékben befolyásolják a kötéshosszt, így a atomsugár értéket is. A pi-kötések számának a növekedésével nő a kötéshossz, mert a nagy elektronsűrűségnek nagyobb a helyigénye.
 - C) Az ionsugarat a legtömörebb illeszkedésű ionrácsos kristályokban az ellentétes töltésű ionok atommagjai közötti távolságból számítják.
 - D) A fémes sugar a fémrácsban az atomok közötti legkisebb távolság felével egyenlő.
 - E) A van der Waals-sugár azon legkisebb atom-atom távolságot jellemzi, amelynél még a klasszikus értelemben vett kémiai kötéssel nem kell számolni. Egy adott elem atomsugarai közül mindig a van der Waals-sugár a legnagyobb.
3. Az alábbi kijelentések közül az egyik *hibás*, illetve *pontatlan*, melyik az?
 - A) A vízmolekulában az oxigénatom és a két hidrogénatom vegyértékelektronjából két nemkötő és két kötő elektronpár alakul ki.

- B) A hidroxidionban három nemkötő elektronpár és egy kötő elektronpár van.
 C) Az oxóniumionban három kötő elektronpár és egy nemkötő elektronpár van.
 D) Az önálló vízmolekulában levő két nemkötő elektronpár az oxigénatom és a két hidrogénatom magjának a vonzása alatt áll.
 E) A vízmolekulában levő két nemkötő elektronpár behúzódik az oxigénatom központja felé, és ezért a két kötő elektronpár közti szög csökken, a tetraéderes szögnél kisebb lesz.
4. Az alábbi kijelentések közül az egyik *hibát* tartalmaz, melyik az?
 A) A molekulárcsosz kristályokban a molekulák között fellépő kötések erőssége kisebb a molekulán belüli kötések erősségénél.
 B) A molekulárcsosz anyagok olvadás- és forráspontja viszonylag alacsony, mert a molekulák közötti másodlagos kötések gyengék.
 C) Alacsony hőmérsékleten és nagy nyomáson a nemesgázok is cseppfolyósíthatók, sőt molekulárcsosz kristályaik is előállíthatók.
 D) Az argonkristály rácspontjaiban levő Ar_2 -molekulák között igen gyenge, ún. diszperziós kölcsönhatás lép fel.
 E) A diszperziós kölcsönhatás az atom elektronfelhőjének pillanatnyi deformálódása során alakul ki.
5. Az alábbi kijelentések közül az egyik *hibás*, melyik az?
 A) Egy anyag képződéshője azt fejezi ki, hogy mekkora a hőváltozás, ha ennek az anyagnak 1 mólja képződik valamely reakció során.
 B) A reakcióhő megmutatja, hogy mekkora a hőváltozás akkor, ha a reakcióegyenletben feltüntetett mennyiségű és minőségű anyagok alakulnak át.
 C) Az oldáshő számértéke akkor egyenlő a hőváltozás nagyságával, ha egy mól anyagból nagyon híg oldatot készítünk.
 D) A reakcióhő mértékegysége $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 E) Az égés hőfejlődéssel jár, tehát az égés exoterm folyamat.
6. Egyensúlyi állapotban levő, KNO_3 -kristályokat is tartalmazó telített KNO_3 -oldat kis részleteivel kísérleteket végeztünk. A megfigyelt változások közül az egyik *hibás*. Melyik az?
 A) Ha az oldatot enyhén felmelegítettük, a kristályok mennyisége csökkent.
 B) Ha az oldatot lehűtöttük, a kristályok mennyisége növekedett.
 C) Ha az oldatból — változtatlan hőmérsékleten — kiszedtük a kristályokat, újabb kristályok váltak ki.
 D) Ha az oldatba vizet öntöttünk, a kristályok mennyisége csökkent.
 E) Ha az oldatba túlteltett KNO_3 -oldatot öntöttünk, a kristályok mennyisége nőtt.
7. Az $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2 \text{AB}$ reakció egyensúlyra vezet. Az ábra e reakcióra vonatkozik. Az ábrával, ill. a reakcióval kapcsolatos egyik kijelentés *hibás*, melyik az?



- A) t jelöli az A_2 és B_2 elegyítésének pillanatától eltelt időt.
 B) v_1 jelöli a felső nyílal jelzett reakció sebességét.
 C) v_1 az idővel csökken, végül 0 lesz.
 D) v_2 jelöli az alsó nyílal jelzett reakció sebességét, mely kezdetben 0.
 E) v_1 és v_2 bizonyos idő elteltével egyenlővé válik.
8. Az alábbi kijelentések közül az egyik *hibás*, melyik az?
 A) Ha egy oldatban több a hidroxidion, mint az oxóniumion, az oldat bázikus kémhatású.
 B) A bázisok olyan hidroxidvegyületek, amelyek ha vízben oldódnak, hidroxidionokat juttatnak az oldatba.
 C) Bázis pl. a NaOH és a $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 D) Brönsted elmélete szerint a HCO_3^- -ion bázisként viselkedik a $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ reakcióban.
 E) Brönsted elmélete szerint a víz bázisként viselkedik a $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ reakcióban.

9. Az alábbi kijelentések egyikében *hiba van*, melyik az?
- A legtisztább hidrogéngázhoz NaOH-oldat elektrolízisével juthatunk. A hidrogén a katódon redukció során keletkezik: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$.
 - Hidrogéngáz képződik kalcium-hidridből víz hatására: $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{H}_2$. A reakció során a CaH_2 hidrogénje redukálódik.
 - Laboratóriumban sósavoldatból fémcinkkel állítunk elő hidrogéngázt: $\text{Zn} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
 - Ha izzó szénre vizgőzt fuvatnak, H_2 -tartalmú gázelegy keletkezik: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$.
 - A metán részleges oxidációjakor is keletkezik hidrogén: $\text{CH}_4 + 1/2 \text{O}_2 = \text{CO} + 2 \text{H}_2$.
10. Az alábbi kijelentések egyikében *hiba van*, melyik az?
- A víz tisztításának egyik módja a desztillálás. A vizet forralják, és a tiszta vízgőzt a berendezés más helyén újra cseppfolyósítják.
 - Desztilláláskor a vizet a nem illékony szennyezéseitől tisztítjuk meg.
 - Ionmentes víz ioncserélő műgyanta alkalmazásával is előállítható.
 - A vizet megfelelő ioncserélő műgyantán átfolyatva a kationok (pl.: Ca^{2+} , Mg^{2+}) H^+ -ionra, az anionok OH^- -ionra cserélődnek, ezek pedig vízmolekulává egyesülnek.
 - Régebben tiszta vizet Na_3PO_4 segítségével állítottak elő. A trisó hatására leváló $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ és $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ a tiszta, ionmentes víztől elválasztható (leszűrhető).
11. Az alábbi nitrogén-oxidokkal kapcsolatos állítások egyikében van egy *hiba*, melyik az?
- Nitrogén-monoxid előállítható közepes töménységű salétromsavoldatból fémrézrel az alábbi reakcióegyenlet szerint: $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$.
 - A nitrogén-monoxid színtelen gáz, levegővel érintkezve barna színű nitrogén-dioxidá oxidálódik: $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$.
 - A NO és a NO_2 is igen veszélyes, mérgező vegyület.
 - Nitrogén-dioxid képződik, ha tömény salétromsavoldatban oldunk pl. fémezüstöt: $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
 - Salétromsavat az iparban ammóniából állítanak elő oxidációval. A reakció során átmenetileg NO, majd NO_2 keletkezik.
12. A fémek ipari előállításával kapcsolatos kijelentések egyikében *hiba van*, melyik az?
- A fémeknek vegyületeiből való előállítása mindig redukciós folyamat.
 - Sok fém (pl.: Fe, Zn, Pb) ércéből szén redukcióval állítanak elő.
 - Az alkálifémeket vízmentes halogenidjeik olvadákelektrolízisével állítják elő. Az alkálifémek a katódon válnak le.
 - Az alkáliföldfémek már vizes oldatuk elektrolízisével is előállíthatók.
 - Aluminotermiával állítják elő a nehezen olvadó fémeket, pl. a krómot: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Cr}$.
13. Az alábbi kijelentések egyikében *hiba van*, melyikben?
- Az alumínium-klorid vizes oldatából bázis hatására nagyfelületű, barna színű, pelyhes csapadék, $\text{Al}(\text{OH})_3$ válik ki.
 - Az $\text{Al}(\text{OH})_3$ -csapadék savoldatban oldódik: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_3\text{O}^+ = [\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
 - Az $\text{Al}(\text{OH})_3$ -csapadék erős bázisok oldatában is oldódik: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$.
 - Az $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ot az iparban adszorbensnek használják.
 - Az alumínium-klorid vizes oldata hidrolízis miatt savas kémhatású: $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + [\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^{2+}$.
14. Az alábbi kijelentések egyikében *hiba van*, melyikben?
- Az ezüst-halogenidek fény hatására fémezüstre és halogénelemre bomlanak.
 - A fényképezésre használt filmek különböző adalékanyagok mellett finom eloszlású ezüst-bromidot és zselatint tartalmaznak.
 - Megvilágítás hatására megindul az AgBr bomlása.
 - Előhíváskor a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hatására az AgBr bomlása folytatódik.
 - Ahol erős fény érte az AgBr-ot, ott az előhívás után fekete lesz a kép (negatív kép).
15. Az alábbi kijelentések egyikében *hiba* csúszott, melyikbe?
- A kristályvizes réz(II)-szulfát kék színű kristályos anyag.
 - A $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ hevítés hatására elveszti kristályvizét, és fehér lesz.
 - Kihevítt réz(II)-szulfáttal ellenőrizhetjük, tartalmaz-e vizet a tömény etanol. Ha összerázáskor a CuSO_4 nem kékül meg, az etanol vízmentes volt.

- D) A CuSO_4 kék színű oldata a belehelyezett fémvas hatására elhalványul, a vasra pedig vörösréz válik ki.
- E) A CuSO_4 -oldat NH_3 feleslegének a hatására sötétkék színű lesz, komplex $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ -ion keletkezik.
16. A szénvegyületekre vonatkozó állítások közül *egy hibás*. Melyik az?
- A) A szénatomszám növekedésével a lehetséges izomerek száma rohamosan nő, mivel a szénatomok sokféleképpen kapcsolódhatnak egymáshoz.
- B) Az elemek közül csak a szén alkothat olyan vegyületeket, melyek molekuláiban az azonos atomok korlátlan számban kapcsolódhatnak egymáshoz.
- C) Az előző pont értelmében a szerves-, azaz a szénvegyületek alapvetően különböznek a szén nem tartalmazó vegyületektől, hiszen egy eltérő kötés-típus a rájuk jellemző. Ilyen — és csak ilyen — szempontból indokolt a „szerves” és „szervetlen” kémia megkülönböztetése.
- D) Kezdetben az élő szervezetből elkülöníthető anyagokat nevezték szerves vegyületeknek. Ez az elnevezés ma már mást jelent, hiszen sok olyan szerves vegyület ismeretes, amelyet laboratóriumban állítottak elő.
- E) A szén nem tartalmazó ismert vegyületek száma néhány százezer, míg a szén is tartalmazóké több millió. Ez első pillanatban meglepő, ha figyelembe vesszük azt, hogy a szervetlen vegyületek felépítésében a periódusos rendszernek csaknem minden eleme részt vesz, míg a szerves vegyületek túlnyomórésze csak négy organogén elemet tartalmaz.
17. A szerves vegyületek szerkezetére vonatkozó állítások közül csak *egy helyes*. Melyik az?
- A) Egy kiralitáscentrumot tartalmazó molekulákban a királis szénatom körül kétféle konfiguráció lehetséges.
- B) Két kiralitáscentrum esetén $2^2 = 4$ enantiomer képzelhető el.
- C) Egymással tükröképi viszonyban levő molekulák enantiomerek, vagy más szóval diasztereomerek.
- D) Az azonos összegképletű, de eltérő molekulaszerkezetű vegyületek geometriai izomerek.
- E) A kettős kötés tengelye körüli elfordulással levezethető molekulák egymás konformerei.
18. A monoszacharidokra vonatkozó állítások közül *egy hibás*. Melyik az?
- A) A természetben a pentózok és a hexózok fordulnak elő a leggyakrabban.
- B) Valamennyi vízben jól oldódó, kristályos anyag.
- C) Kristályos állapotban minden monoszacharid nyílt láncú, míg oldatban α és β gyűrűs szerkezetű.
- D) Vizes oldatban az α és β változat éppen a nyílt láncú formán keresztül alakulhat egymásba.
- E) A legtöbb monoszacharid édes ízű, de nem egyforma mértékben. Az édes ízt a hidroxilcsoportok elhelyezkedése befolyásolja.
19. A benzol szerkezetére vonatkozó állítások közül *egy hibás*. Melyik az?
- A) A benzolgyűrűben a szomszédos szénatomok közötti távolság azonos: 140 pm.
- B) Ez a kötéstávolság rövidebb, mint az egyszeres $\text{C}—\text{C}$ kötés, de hosszabb, mint a kétszeres $\text{C}=\text{C}$ kötés.
- C) A szén- és hidrogénatommagok közös síkban helyezkednek el: a szénatommagok egy szabályos hatszög csúcsain, míg a hidrogénatommagok úgy, hogy a kötésszögek pontosan 120° -osak.
- D) A szigma-váz síkja mindegyik pi-molekulapályának csomósíkja.
- E) A három betöltött pi-pálya közül az egyiknek az előző pontban említett csomósíkot kivéve nincs, a másiknak egy, a harmadiknak két csomósíkja van.
20. Az alkil-halogenidekre vonatkozó állítások közül *egy a helyes*. Melyik az?
- A) Acetonos oldatban nátrium-hidroxiddal melegítve az alkil-halogenidek eliminációs reakcióban olefinné alakulnak.
- B) Mésszel hevítve az alkil-halogenidek alkoholokká hidrolizálnak.
- C) A kloroform (diklór-metán) gőze altató hatású. Altatásra azonban ma már kellemetlen mellékhatásai miatt nem használják.
- D) A freont (diklór-difluor-metán) spray-kben nyomógázként alkalmazzák, kihasználva, hogy színtelen, szagtalan, szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú. Polimerizációjával a PVC-hez hasonló szerkezetű, de kémiaiilag ellenállóbb műanyag készíthető.
- E) A telített szénatomokhoz kapcsolódó hidrogénatomot UV-fénnyel megvilágítva vagy magas hőmérsékleten lehet elemi halogénnal (Cl_2 , Br_2) halogénatomra cserélni.

II. Feladatsor

1. feladat (közös)

79,19 g 80 °C-on telített réz(II)-szulfát-oldatot 20 °C-ra lehűtünk, majd a lehűtött oldatot a kivált kristályvizet réz-szulfáttól szűréssel elválasztjuk. A 20 °C-os szűrletben levő rézionok teljes kiválasztásához 9650 C töltésmennyiségre lenne szükség. Hány gramm kristályvizet réz(II)-szulfát vált ki a hűtés hatására, és hány mól kristályvizet tartalmaz a só egy mólja?

A telített réz(II)-szulfát-oldat töménysége különböző hőmérsékleteken:

	tömeg%
20 °C	16,9
80 °C	35,9
$A_r(\text{Cu}):63,5; A_r(\text{S}):32,0; A_r(\text{O}):16,0$	

10 pont

2. feladat (közös)

A 20 °C-on telített MnCl_2 -oldat 42,5 tömegszázalékos. A telített oldattal egyensúlyban lévő szilárd fázis összetétele: $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$.

A 80 °C-on telített MnCl_2 -oldat 53 tömegszázalékos. A telített oldattal egyensúlyban lévő szilárd fázis összetétele: $\text{MnCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.

a) 20 °C-os egyensúlyi rendszerünkben a szilárd fázis tömege kétszer annyi, mint a folyadékfázisé. Mi lesz a folyadék/szilárd tömegarány, ha a rendszert 80 °C-ra melegítjük, s megvárjuk, míg beáll az egyensúlyi állapot?

b) Mi a szilárd/folyadék tömegarány a 20 °C-os egyensúlyi rendszerben, ha azt 80 °C-ra melegítve éppen telített oldatot kapunk, s az egész szilárd fázis feloldódik?

(A párolgás okozta tömegvesztéstől mindkét esetben eltekintünk.)

$A_r(\text{Mn}):54,9; A_r(\text{Cl}):35,5$.

14 pont

3. feladat (közös)

Metánt megfelelő körülmények között klórral reagáltatunk. 1,0 térfogatrés metánból 3,1 térfogatrés termék keletkezik. A termék sósavból, valamint mono-, di-, tri- és tetraklór-metánból áll. Az adatok 450 °C-ra és 101 kPa-ra vonatkoznak. Megállapítható, hogy 1,0 dm³ 450 °C-os, 101 kPa nyomású metánból keletkezett terméket, ha 101 kPa nyomás mellett 0 °C-ra hűtjük le, 1,147 g cseppfolyós anyagot és 942 cm³ gázt kapunk. A cseppfolyós fázis 33,83 tömegszázaléka szén-tetraklorid.

Határozzuk meg, hogy a reakcióban milyen anyagmennyiség-arányban (mólarányban) képződtek a metán halogénezett származékai!

Forráspontértékek: CH_3Cl : -24 °C; CH_2Cl_2 : 40 °C; CHCl_3 : 61 °C; CCl_4 : 77 °C;

$R=8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

$A_r(\text{C}):12,0; A_r(\text{Cl}):35,5$.

12 pont

4. feladat (közös)

Egy 20 km² területű város 20 ezer lakásában lakásonként egyidejűleg 20–20 kg szénét égettek el ugyanabból a fajtából, amelynek éghető kéntartalma 2%.

Az égéstermék a város feletti 100 m vastagságú légrétegben maradt, amely 10 °C hőmérsékletű volt, s vízgőzzel telített. Mi lesz a lehulló harmat kénsav-koncentrációja, ha 1 °C-ra hűl le a levegő, s az egész kén-dioxid-mennyiség a lecsapódó harmatba kerül és oxidálódik? Mennyi kénsav lepi el a várost?

A telített vízgőz nyomása 10 °C-on: 1,23 kPa,

1 °C-on: 0,66 kPa.

$A_r(\text{S}):32,0; A_r(\text{O}):16,0$.

$R=8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

12 pont

5. feladat (ált. tantervű)

Egy nátrium-acetát-oldat pH-ja 8,7; egy másiké, mely hígabb, 7,3. Mekkora a disszociálatlan ecetsavmolekulák koncentrációja az egyikben, és mekkora a másikban? A víz ionszórzata, $K_v=1,0 \cdot 10^{-14}(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^2$.

12 pont

6. feladat (ált. tantervű)

Winkler Lajos, a budapesti Tudományegyetem egykori tanára (1863—1939) a természetes vizek kén-hidrogén-tartalmának pontos meghatározására módszert dolgozott ki. E módszer alapján határoztuk meg egy vízminta H_2S -tartalmát.

A vízminta 500 cm^3 -éből szén-dioxid-gázzal teljesen kihajtottuk a H_2S -t, melyet $50\text{ cm}^3\text{ Br}_2$ -os vízben fogtunk fel. Ebben a H_2S kénsavvá oxidálódik, miközben a Br_2 HBr -dá redukálódik. (Írjuk fel a reakcióegyenletet!) A reakció lezajlása után az oldatot felforraljuk, a feleslegben visszamaradt Br_2 és a CO_2 eltávozik, a HBr és a H_2SO_4 ellenben visszamarad. A visszamaradt savak titrálására $28,79\text{ cm}^3\text{ NaOH}$ -oldatot fogyaszt. A titráláshoz használt NaOH -oldat pontos koncentrációjának a meghatározására megcitráltunk $10,00\text{ cm}^3$ pontosan $0,1000$ mólos HCl -oldatot is a NaOH -oldattal. A fogyás $10,62\text{ cm}^3$ volt.

Számítsuk ki, dm^3 -ként hány milligramm H_2S -t tartalmazott a vizsgált vízminta!

$A_r(\text{H}):1,0; A_r(\text{S}):32,0.$

11 pont

7. feladat (ált. tantervű)

Írja fel a $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$ összegképlethez tartozó valamennyi struktur- és sztereoizomert!

9 pont

8. feladat (fakultatív tantervű)

A vas(III)-hidroxid oldékonysága 10-es pH-jú közegben:

$1,1 \cdot 10^{-24}\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

a) Számítsa ki a vas(III)-hidroxid oldhatósági szorzatát!

b) Hogyan lehetne elérni, hogy a vas(III)-hidroxid oldékonysága a fent megadott érték ezerszeresére nőjön?

c) Hogyan lehetne elérni, hogy a vas(III)-hidroxid oldékonysága az ezredrészt csökkenjen?

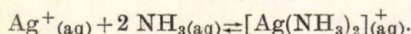
8 pont

9. feladat (fakultatív tantervű)

300 cm^3 , 25°C -os ezüst-nitrát-oldatba Ag -elektrodot helyeztünk. Ekkor az elektrod-potenciálja $+0,739\text{ V}$. Ezután standardállapotú NH_3 -gázt vezetünk az oldatba, amelyből az valamennyit elnyel. Az oldattérfogat változásától eltekintünk. Az elektrod-potenciálja $+0,680\text{ V}$ -ra változott. Az NH_3 oldatba való vezetése révén egy komplex egyensúlyi rendszer jött létre, amelynek egyensúlyi állandója:

$$K = 1,69 \cdot 10^7 \frac{\text{dm}^6}{\text{mol}^2}.$$

Az egyensúlyt leíró egyenlet:



Hány cm^3 standardállapotú NH_3 -gáz kötődött meg az AgNO_3 -oldatban? Hány mol ezüst-diamin-kationt eredményezett a reakció? Hány %-os az átalakulás az akvakomplex-kation formából az aminkomplex formába?

$E_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,799\text{ V}$.

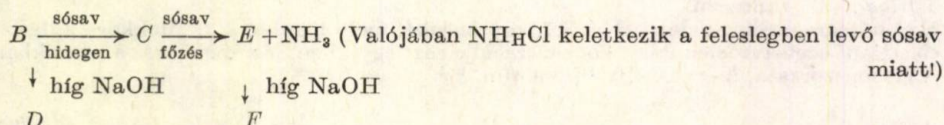
10 pont

10. feladat (fakultatív tantervű)

Az alábbi reakciósémában szereplő betűk só jellegű szerves molekulákat jelölnek. A B anyag a fehérjék egyik építőköve. C-vé alakításához szükséges HCl mennyisége ekvivalens a D-vé alakításához szükséges NaOH -dal. Továbbá $6,6\text{ g B}$ -ből $7,7\text{ g D}$ keletkezik.

a) Írja fel a betűkkel jelölt molekulák szerkezeti képletét!

b) $17,7\text{ g F}$ előállításához hány gramm B-ből kell kiindulni, ha a reakció 80 %-os ki-termeléssel hajtható végre.



Megjegyzés: A *B* anyag az alábbi felsorolt vegyületek egyike:

treonin ($C_4H_9NO_3$), cisztein ($C_3H_7NO_2S$),
aszparagin ($C_4H_8N_2O_3$), glutamin ($C_5H_{10}N_2O_3$),
aszparaginsav ($C_4H_7NO_4$), glutaminsav ($C_5H_9NO_4$),
lizin ($C_6H_{14}N_2O_2$), arginin ($C_6H_{14}N_4O_2$).

Relatív atomtömegek: $A_r(C):12,0$, $A_r(H):1,0$, $A_r(N):14,0$, $A_r(O):16,0$, $A_r(Na):23,0$,
 $A_r(Cl):35,5$.

14 pont

Megoldások

II. Feladatsor

1. feladat (közös)

80 °C-ról 20 °C-ra való lehűtés hatására az oldatból x mol $CuSO_4 \cdot nH_2O$ válik ki.
A 79,19 g 35,9 tömeg%-os 80 °C-os oldatban

$$\frac{79,19 \cdot 35,9}{100} = 28,43 \text{ g } CuSO_4 \text{ van.}$$

Lehűtésekor az oldat tömege a kivált kristályvizet só tömegével ($m = 159,5x + 18nx$) csökken.

A 20 °C-os oldatban a 16,9 tömeg%-nak megfelelően

$$\frac{16,9(79,19 - 159,5x - 18nx)}{100} \text{ g } CuSO_4 \text{ van. (1)}$$

Ennek kiválasztásához 9650 C töltésmennyiség kell. Ez a töltésmennyiség 0,05 mol Cu^{2+} -ion kiválasztásához elegendő, amely $0,05 \cdot 159,5 = 7,975$ g $CuSO_4$ -nek felel meg. Tehát az eredeti 28,43 g $CuSO_4$ -ből 7,975 g $CuSO_4$ maradt oldatban, tehát 20,455 g kristályvízmentes $CuSO_4$ -nek megfelelő kristályvíztartalmú só vált ki.

$$\text{Ez } \frac{20,455}{159,5} = 0,128 \text{ mólt jelent.}$$

x tehát = 0,128.

(1)-be behelyettesítve:

$$16,9(79,19 - 159,5 \cdot 0,128 - 18 \cdot 0,128n) = 797,5$$

$$n = 5$$

A kivált kristályvíztartalmú réz(II)-szulfát mennyisége:

$$20,455 + 0,128 \cdot 18 \cdot 5 = 31,975 \text{ g } CuSO_4 \cdot 5 H_2O.$$

2. feladat (közös)

$$\text{A } 80 \text{ °C-os szilárd fázis } MnCl_2\text{-tartalma: } \frac{125,9}{161,9} \cdot 100 = 77,8\%,$$

$$\text{a } 20 \text{ °C-os szilárd fázis } MnCl_2\text{-tartalma: } \frac{125,9}{197,9} \cdot 100 = 63,6\%.$$

a) Ha 20 °C-on 1 tömegegységnyi oldat és 2 tömegegységnyi szilárd fázis van, akkor az összes mangán-klorid-tartalom: $m_{MnCl_2} = 2 \cdot 0,636 + 0,425$.

Ha 80 °C-on x tömegű a szilárd, akkor $(3 - x)$ tömegű a folyadékfázis, és $m_{MnCl_2} = x \cdot 0,778 + (3 - x) \cdot 0,53$.

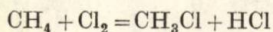
$$\text{A két egyenletből: } x = 0,43, \text{ és } \frac{m_f}{m_s} = \frac{3 - x}{x} = \frac{2,57}{0,43} = 5,96.$$

b) A fenti gondolatmenetet alkalmazva (1 tömegegységnyi folyékony és m tömeg-

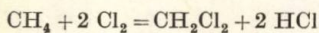
egységnyi szilárd fázisból kiindulva): $m \cdot 0,636 + 0,425 = (m + 1) \cdot 0,53$, amiből

$$m = 0,99, \text{ a szilárd/folyadék tömegarány} = \frac{0,99}{1} = 0,99.$$

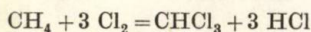
3. feladat (közös)



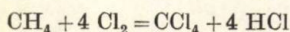
$$a \qquad a \qquad a \qquad (\text{dm}^3)$$



$$b \qquad b \qquad 2b \qquad (\text{dm}^3)$$



$$c \qquad c \qquad 3c \qquad (\text{dm}^3)$$



$$\underbrace{d}_{1 \text{ dm}^3} \qquad d \qquad \underbrace{4d}_{3,1 \text{ dm}^3} \qquad (\text{dm}^3)$$

1 dm³ halogén- 2,1 dm³ HCl

származék

$$V_{450} \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{8,314 \cdot 723}{101\,000} = 0,059\,48 \text{ m}^3/\text{mol} = 59,48 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$$

$$942 \text{ cm}^3 \text{ gáz} \rightarrow \frac{0,942}{22,41} \cdot 59,48 \text{ dm}^3 = 2,500 \text{ dm}^3 - 2,5 \text{ dm}^3 \text{ CH}_3\text{Cl és HCl}$$

$$1,147 \text{ g } 33,83\% \text{-a } 0,388 \text{ g} \rightarrow \frac{0,388}{154} \cdot 59,48 \text{ dm}^3 = 0,15 \text{ dm}^3 \text{ CCl}_4.$$

$$\text{CH}_3\text{Cl térfogata: } 2,5 - 2,1 = 0,4 \text{ dm}^3 \qquad a = 0,4$$

$$\text{CCl}_4 \text{ térfogata: } 0,15 \text{ dm}^3 \qquad d = 0,15$$

$$2b + 3c = 2,1 - 0,4 - 4 \cdot 0,15 \rightarrow 2b + 3c = 1,1$$

$$\frac{b}{59,48} \cdot 85 + \frac{c}{59,48} \cdot 119,5 = 1,147 - 0,388 \rightarrow 85b + 119,5c = 45,145 \qquad c = 0,2 \text{ dm}^3$$

$$b = 0,25 \text{ dm}^3$$

Anyagmennyiség-arányok:

$$\text{CH}_3\text{Cl} : \text{CH}_2\text{Cl}_2 : \text{CHCl}_3 : \text{CCl}_4 = 40 : 25 : 20 : 15$$

$$8 : 5 : 4 : 3$$

4. feladat (közös)

A szennyezett levegő össztérfogata:

$$V = 20 \cdot 10^6 \cdot 100 = 2 \cdot 10^9 \text{ m}^3.$$

A lecsapódó víz mennyisége:

$$\Delta n_{\text{H}_2\text{O}} = n_1 - n_2 = \frac{V}{R} \left(\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2} \right) = \frac{2 \cdot 10^9}{8,314} \left(\frac{1,23}{283} - \frac{0,66}{274} \right) = 4,66 \cdot 10^5 \text{ kmol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 8,39 \cdot 10^6 \text{ kg.}$$

A képződött kénsav mennyisége: $(\text{SO}_2 + 0,5 \text{ O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4)$

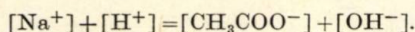
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{S}} = \frac{20 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 0,02}{32} = 250 \text{ kmol, } m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 24\,500 \text{ kg.}$$

A várost tehát 24 500 kg kénsav borítja, 8390 tonna vízben oldva.

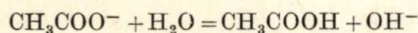
Az oldat tehát: $\frac{24,5}{8414,5} \cdot 100 = 0,29$ tömegszázalékos, azaz kb. 0,03 mol/dm³ koncentrációjú.

5. feladat (ált. tantervű)

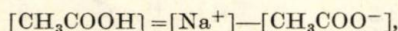
Mivel az oldatban egyértékű ionok vannak, a kationok koncentrációjának összege egyenlő az anionokéval;



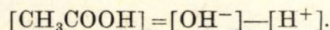
Ha az oldat készítésekor az acetátionok egy része nem alakult volna át ecetsav-molekulává az



egyenlet szerint, a nátriumionok és az acetátionok koncentrációja egyenlő lenne. Következésképpen:



és így



Az első esetben $\frac{[\text{H}^+]}{\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = \text{num lg} (-8,7) = 2,0 \cdot 10^{-9}$, és

$$[\text{OH}^-] = \frac{1,0 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}}{2,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}.$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = (5,0 \cdot 10^{-6} - 2,0 \cdot 10^{-9}) \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \sim 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}.$$

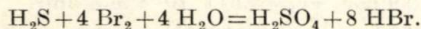
A második esetben $\frac{[\text{H}^+]}{\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = \text{num lg} (-7,3) = 5,0 \cdot 10^{-8}$, és

$$[\text{OH}^-] = \frac{1,0 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}}{5,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}.$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 2,0 \cdot 10^{-7} - 5,0 \cdot 10^{-8} = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

6. feladat (ált. tantervű)

A reakcióegyenlet:



Látható, hogy 1 mol H_2S oxidációjakor 10 mol H^+ -ion keletkezik, amit 10 mol NaOH semlegesít.

A számítások:

10,62 cm³ NaOH-oldat $0,1 \cdot 10 = 1$ mmol HCl-et, ill. H^+ -iont semlegesít.

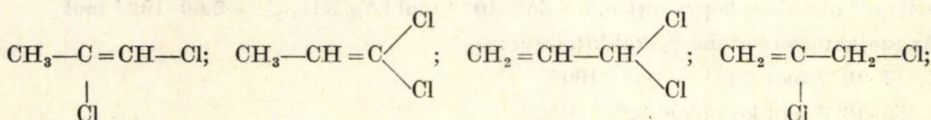
$$28,79 \text{ cm}^3 \text{ NaOH-oldat } \frac{28,79 \cdot 1}{10,62} = 2,711 \text{ mmol } \text{H}^+\text{-iont semlegesített.}$$

Eszerint az oxidáció során 2,711 mmol H^+ -ion keletkezett, ami 0,2711 mmol H_2S hatására képződött.

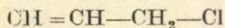
1 dm³-ben tehát $(2 \cdot 0,2711 \cdot 10^{-3}) \text{ mol} \cdot 34,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 18,4 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 18,4 \text{ mg } \text{H}_2\text{S}$ volt.

A vizsgált vízminta dm³-ként 18,4 mg H_2S -t tartalmazott.

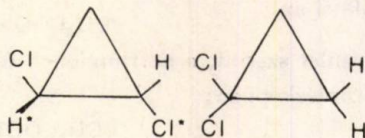
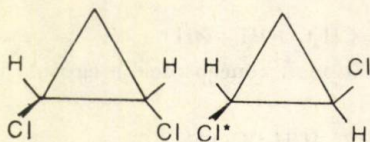
7. feladat (ált. tantervű)



visz-transz



cisz-transz



8. feladat (fakultatív tantervű)

a) Ha a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ oldékonysága $1,1 \cdot 10^{-24} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, akkor $[\text{Fe}^{3+}] = 1,1 \cdot 10^{-24}$; és ha $\text{pH} = 10$, akkor $\text{pOH} = 4$ és $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$.

Oldhatósági szorzat $= [\text{Fe}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = 1,1 \cdot 10^{-24} (10^{-4})^3 = 1,1 \cdot 10^{-36} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})$.

b) Ezerszeresére növelve az oldhatóságot:

$$[\text{Fe}^{3+}] = 1,1 \cdot 10^{-21} \text{ mol/dm}^3$$

$$1,1 \cdot 10^{-21} \cdot x^3 = 1,1 \cdot 10^{-36}$$

$$x = 10^{-5}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \quad \text{pH} = 9$$

A hidroxidion-koncentrációt a tizedével kell csökkenteni megfelelő mennyiségű sav hozzáadásával. Vagyis a pH-t egy egységgel csökkenteni.

c) Ezredrésére csökkentve az oldhatóságot:

$$[\text{Fe}^{3+}] = 1,1 \cdot 10^{-27} \text{ mol/dm}^3$$

$$1,1 \cdot 10^{-27} \cdot x^3 = 1,1 \cdot 10^{-36}$$

$$x = 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \quad \text{pH} = 11$$

A pH-t egy egységgel növelni kell.

9. feladat (fakultatív tantervű)

1. Az elektropotenciálok alapján meghatározzuk a koncentrációkat:

$$0,739 \text{ V} = 0,799 \text{ V} + 0,059 \lg c_0 \rightarrow c_0 = 9,617 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$0,680 \text{ V} = 0,799 \text{ V} + 0,059 \lg c_e \rightarrow c_e = 9,617 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

(c_e = egyensúlyi)

2. A $c_0 - c_e$ megadja, hány mol Ag^+ ment komplexbe dm^3 -enként:

$$c_0 - c_e = 8,655 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3; \quad K = \frac{8,655 \cdot 10^{-2}}{9,617 \cdot 10^{-3} \cdot [\text{NH}_3]^2}$$

$$[\text{NH}_3]^2 = \frac{8,655 \cdot 10^{-2}}{9,617 \cdot 10^{-3} \cdot 1,69 \cdot 10^7} = 5,325 \cdot 10^{-7} \frac{\text{mol}^2}{\text{dm}^6}$$

$$[\text{NH}_3] = 7,297 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \text{ az egyensúlyi } \text{NH}_3 \text{ koncentráció.}$$

300 cm^3 oldatban: $2,189 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ egyensúlyi NH_3 megkötődött.

3. Aminkomplexben van: $\frac{8,655 \cdot 10^{-2} \cdot 300 \text{ cm}^3 \cdot 2}{1000 \text{ cm}^3} = 5,193 \cdot 10^{-2} \text{ mol } \text{NH}_3$

4. $X \text{ cm}^3 (\text{NH}_3) = (2,189 \cdot 10^{-4} + 5,193 \cdot 10^{-2}) \text{ mol} \cdot 24,5 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 1,28 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$ az összesen megkötött ammónia.

5. 300 cm^3 oldatban képződött $0,3 \cdot 8,655 \cdot 10^{-2} \text{ mol } [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 2,60 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

6. Az átalakulás mértéke %-kal kifejezve:

$$\frac{9,617 \cdot 10^{-2} \text{ mol } \text{Ag}^+}{100\%}$$

$$\frac{8,655 \cdot 10^{-2} \text{ mol komplex } \text{Ag}^+}{X\%}$$

$$X\% = 89,99 \sim 90\% \text{-os}$$

10. feladat (fakultatív tantervű)

1. *B* fehérje építőkö → α-aminosav: $^+\text{NH}_3\text{—CH—COO}^-$



2. A *C*-vé, illetve *D*-vé alakításhoz szükséges sav, illetve lúg ekvivalens egymással, következésképp az oldallánc nem tartalmazhat sem bázikus, sem savas csoportot → *B* semleges oldallánccú.

3. Sósavas főzés hatására ammónium-klorid csak a glutamin és az aszparagin aminosavak esetén képződhet → e két anyag valamelyike *B*.



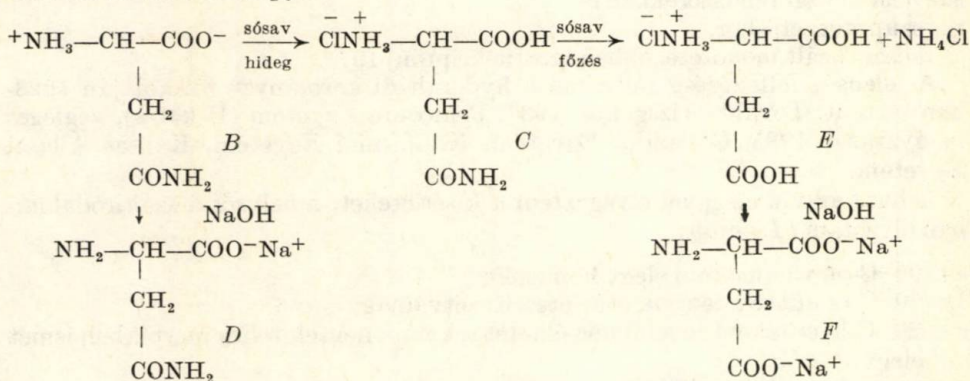
[Csak savamidból (—C—NH_2) keletkezhet NH_4Cl !]

4. A kérdés eldönthető a megadott számadatokkal:
132 g aszparaginból keletkezik 154 g aszparagin-Na-só
6,6 g aszparaginból keletkezik 7,7 g aszparagin-Na-só

145 g glutaminból keletkezik 168 g glutamin-Na-só
6,6 g glutaminból keletkezik 7,6 g glutamin-Na-só

Tehát *B* az aszparagin volt.

5. A reakcióséma ez alapján:



6. 17,7 g aszparaginsav-dinátriumsó (*F*) 0,1 mol. *B*-ből három lépésben képződik, tehát háromszor következik be a 20%-os anyagvesztesség.

Így az előállításához ki kell indulni $0,1 \cdot \left(\frac{100^3}{80}\right) = 0,195$ mol aszparaginból (*B*), melynek tömege: $0,195 \cdot 132 = 25,78$ g.

Diák—vegységnapok, Sárospatak, 1988

SZAKAY MIKLÓS III. A.

Irínyi János Vegyipari Szakközépiskola, Kazincbarcika

Felkészítő tanárai:

IVÁDY MIKLÓS (kémia) BAGYINSZKI FERENC (fizika-kémia)

Visszatérő fázisok

Fokozatos hűtésre az anyagok egyre rendezettebbekké válnak. Egyes anyagi rendszerekben a hőmérséklet további csökkenésével ismét fellép a rendezetlenség. A jelenség oka az energia és entrópia kölcsönhatásában rejlik.

A *visszatérő fázisok* jelenségét a butil-alkohol-víz elegyre vizsgáltam. A jelenség előfordul még:

etil-amin-víz	} biner folyadékelegyekben,
nikotin-víz	
glicerín-benzil-etil-amin	
glicerín-m-toluidin	
glicerín-guajakol	

sőt más anyagi rendszerekben is:

pl. szupravezetéskor,

adszorbeált monorétegekben (grafit-kripton) 1971.

A jelenség felfedezése Indiában a hyderabadi kormányzó főiskoláján 1923-ban történt. További vizsgálata 1937. Princeton Egyetem (H-kötés), végleges magyarázat 1985. Colorádói Egyetem, Kaliforniai Egyetem, Kansas Állami Egyetem.

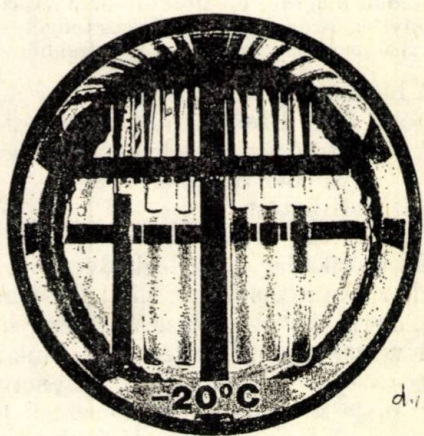
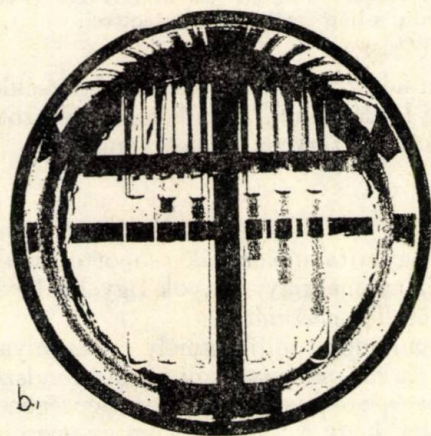
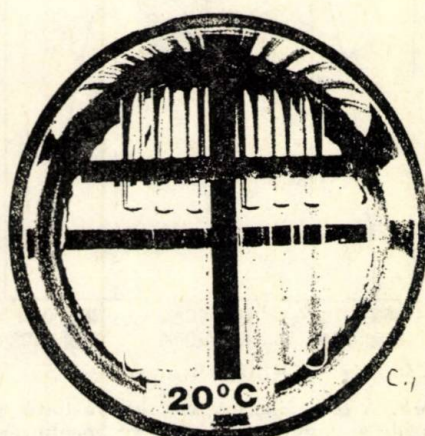
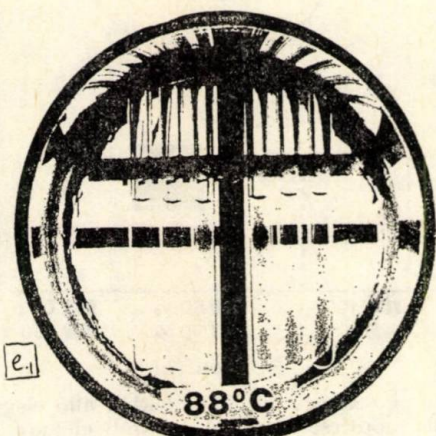
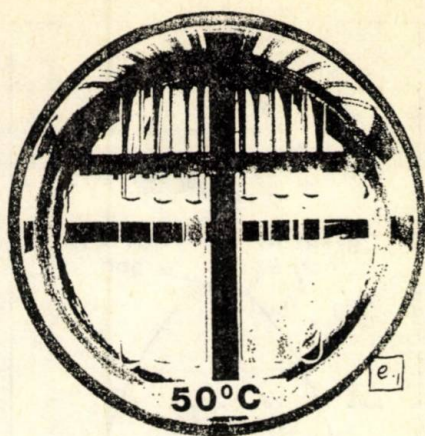
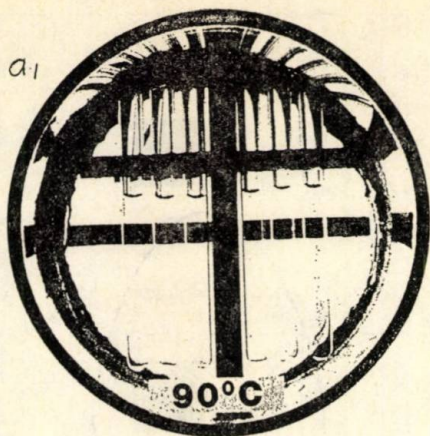
A butanol-víz eleggyel elvégeztem a kísérleteket, amelyről a szakirodalomban olvastam (1. ábra):

- 90 °C-on valamennyi elegy homogén;
- 70 °C-ra hűtve a fázisok tökéletesen szétválnak;
- 20 °C-ig csökkentve a hőmérsékletet a komponensek teljes mértékben ismét elegyíthetők;
- 20 °C-on előfordul fagyott, homogén és heterogén állapot is;
- 88 °C és 50 °C a *kritikus elegyedési hőmérséklet* — ahol a homogén és heterogén fázis megkülönböztethetetlen.

Biner folyadékelegyek viselkedésének értelmezése legegyszerűbb fázisdiagramok segítségével.

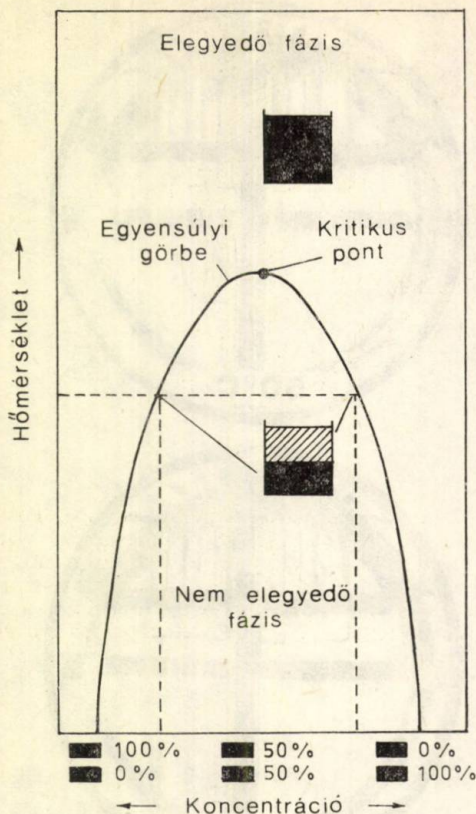
Mindkét fázisdiagramon a központi alakzat a fázisegyensúlyi görbe. Legtöbb elegyre a bal oldali diagram alkalmazható. Az egyensúlyi görbén megjelölt kritikus elegyedési hőmérsékleten az elegyedő és nem elegyedő fázis megkülönböztethetetlen.

A visszatérő fázisú elegyeket ábrázoló fázisegyensúlyi görbe zárt hurkot képez. Leolvasható: a homogén elegy hőmérsékletének csökkentésével az elegy először heterogénné, majd ismét homogénné válik. Bármilyen alacsonyra is csökkentjük a hőmérsékletet, a huroktól jobbra vagy balra lévő elegyek soha nem válnak szét.

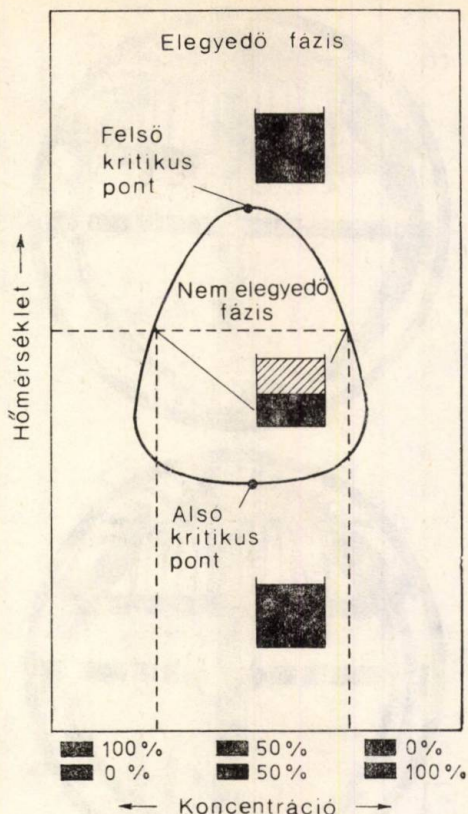


1. ábra

I.



II. Visszatérő fázisú elegyek



2. ábra. A fázisdiagramokról leolvasható, hogy egy adott, két folyadékból álló elegy homogén-e vagy heterogén egy meghatározott hőmérsékleten. A legtöbb elegyre a bal oldali diagram alkalmazható. A vízszintes tengelyen az elegyet alkotó összetevők mennyiségi arányát, a függőleges tengelyen pedig a hőmérsékletet ábrázoltuk.

Kritikus pont = kritikus elegyedési hőmérséklet

A hurkot képező fázisegyensúlyi görbén két kritikus elegyedési hőmérsékleti pont van. Ezeken válik az oldhatóság korlátlaná, ezen belül korlátozott.

A visszatérő fázisok jelenségének megértéséhez figyelembe kell venni:

van der Waals-erőket,

H-kötést,

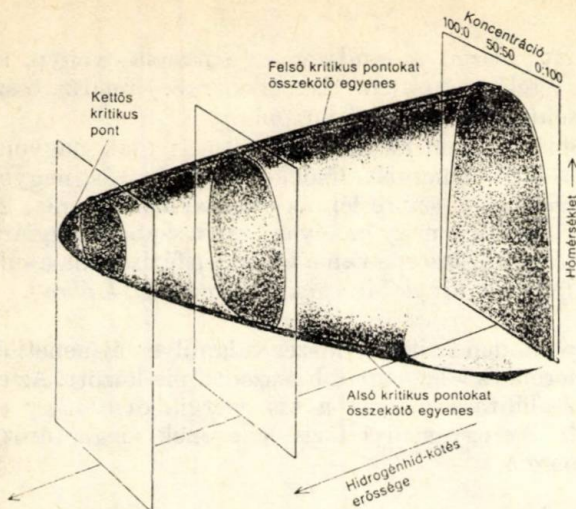
energiaviszonyokat.

Energetikailag az a legkedvezőbb, ha egyfajta molekulák csoportosulnak. (Ekkor minimális az energia.) De nem elég az energiaviszonyok figyelembevétele, mert *miért elegyednek, ha a keveredés növeli az energiát?*

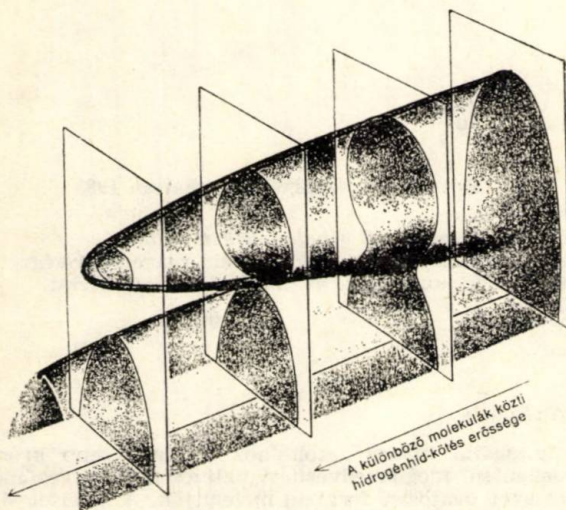
A válasz egy másik termodinamikai fogalomban rejlik, amely éppen olyan fontos szerepet játszik, mint az energia. Ez az *entrópia*. Egy fizikai rendszer entrópiája a rendszer véletlenszerű felépítésének, vagyis rendezetlenségének mértéke. A fázisok elegyedésének az az oka, hogy a rendszer nem az energia, hanem a szabadenergia csökkentésére törekszik.

A szabadenergia csökkenthető: vagy a rendszer belső energiájának csökkentésével, vagy az entrópia növelésével.

a) Magas hőmérsékleten az entrópia nagy (a rendezetlenség is nagy), tehát az elegy homogén. Ilyenkor az entrópiaváltozás nagymértékben csökkenti a



3. ábra. A globális fázisdiagramról leolvasható, hogy a biner folyadékelegyek fázisdiagramjai miként függnek az egymástól különböző molekulák közti hidrogénhid-kötések erősségétől. A globális fázisdiagram minden egyes „szelete” egy meghatározott erősségű hidrogénhid-kötéssel rendelkező elegy fázisdiagramjának felel meg. Ha a hidrogénhid-kötések gyengék (a jobb szélén), az elegy fázisdiagramja alagútszerű, és ez arra utal, hogy nincsen visszatérő fázis. Ha a hidrogénhid-kötések erősebbek (középen és balra), a heterogén fázist jelző területet körülvevő görbe összefárad, és hurkot képez: visszatér a homogén fázis.



4. ábra. Két visszatérő fázis lehet annak az eredménye, ha hasonló, valamint különböző molekulák között jönnek létre hidrogénhid-kötések, amint az ezen a fázisdiagramon is látható. A hasonló molekulák közötti hidrogénhid-kötések erőssége állandó, míg a különböző molekulák között változó. Ha a különböző molekulák közötti hidrogénhid-kötések gyengék (jobbra), akkor az elegy fázisdiagramja szabályos „alagút” alakot ölt. Ahogy nő a hidrogénhid-kötések erőssége, a heterogén fázisnak megfelelő terület kezd összehúzódnival, majd két részre szakad. Az elegy hőmérsékletének csökkenésével a keverék tehát először homogén, majd heterogén, ezután ismét homogén, majd végül újból heterogénné válik. Az alsó (visszatérő) heterogén fázisban a hidrogénhid-kötések hasonló molekulákat kapcsolnak össze, így az elegy összetétel-entrópiája és orientációs entrópiája egyaránt csökken.

szabadenergiát, hiszen a rendszer az entrópia, vagyis a rendezetlenség maximálissá tételére törekszik. Szabadenergia = rendsz. összenergia — entrópia. (Hőmérsékleti és összetétel entrópia.)

- b) Alacsony hőmérsékleten az entrópiaváltozás csak nagyon kis mértékben befolyásolja a szabadenergiát. Csökken a hőmozgás, nagyobb a molekulák orientációs lehetősége, színre lép az orientációs entrópia, létrejön a H-híd. Csekély energiájának is nagy befolyása van a szabadenergiára.

Mivel a H-kötésnek is szerepe van a homogén fázisok kialakulásában, érdemes fázisdiagramon feltüntetni: *globális fázisdiagram* (3., 4. ábra).

Látható, hogy minden fizikai rendszer valamilyen átmeneti állapotban van a legkisebb összenergia és a legnagyobb összentrópia között. Az anyagi állapotok kialakulása és stabilitása mögött a kis energia és a nagy entrópia közötti „verseny” rejlik. Az egyensúlyi fázis jellegének meghatározásában „döntőbíró” a szabadenergia.

Szakirodalom

- [1] Tudomány (Scientific American) 1987/7., 1971/5.
- [2] Erdely-Grúz Tibor—Shay Géza.: Elméleti fizikai kémia (II. kötet)
- [3] M. H. Karapetyanc.: Kémiai termodinamika
- [4] Dr. Tamás Ferenc—Pál Imre.: Fázisdiagramok anaglif ábrázolása
- [5] Erdely-Grúz Tibor.: A fizikai kémia alapjai
- [6] Dr. Kopcsa József.: Fizikai kémia (tankönyv)

Folyóíratszemle

Praxis der Naturwissenschaften 1983

1/26 Michael Wolf

Első-, másod- és harmadrendű alkoholok kimutatása

Mint ismeretes, a krómkénsavval és a Schiff-féle reagenssel végzett próba szolgál az alkoholok rendűségének kimutatására az alábbi táblázat szerint.

Reagens	Rendűség		
Krómkénsav	I.	II.	III.
	+	+	—
Schiff-féle reagens	+	—	—

Egy kémcsőbe a vizsgálni kívánt alkoholhoz néhány csepp krómkénsavat adunk. Egy Schiff-féle reagenssel megnevedvesített vattacsomót helyezünk a kémcső nyílásába. A folyadékelegyet óvatosan forrásig melegítjük. A kísérlet sikerét veszélyezteti az alkoholokban előforduló szennyező anyagok, ezért csak „pro analysi” minőségű reagenseket használjunk! A leírtak megfelelő biztonsági intézkedésekkel tanulókísérletként is végrehajthatók.

2/49 R. Bentzinger—R. Schilling

Veszélyes anyagok kezelése

Nem szabad összetéveszteni a gyúléspontot a lobbanásponttal. Utóbbi az a legalacsonyabb hőmérséklet, amelyet a folyadék felszíne fölötti gőz-levegő-elegy nyílt lángtól meggyulladhat.

Kísérlet:

Egy 1000 ml-es lombikba néhány ml hexánt töltünk. Kiöblítjük csapvízzel, majd a nehéz gőzt a lombikból egy magas főzőpohárba töltjük át, és meggyújtjuk. (Vi-

gyázat! A lombik arányai miatt veszélyes lehet, ha a lombikban maradó gőz és a levegő elege felrobban.) A demonstráció célja annak bemutatása, hogy üresnek véli edényekben is lehet gyulékony gőz. — Néhány ismertebb anyag adatai:

Megnevezés	Lobbanáspont (°C)	Gyúléspont (°C)
Dietil-éter	—41	170
Motorbenzin	—40	220
Könnyűbenzin	—24	
Aceton	—17	
Etil-acetát	— 4	460
Toluol	6	535
Etil-alkohol	12	425
Xilol	27	470
Butil-alkohol	34,5	340

Himija v Skolje 1984

4/67 V. G. Prokopenko

Vörös foszfor szárítás és tárolása

15—20 perces munkával végezhető el a vörös foszfor szárítása. Kevés pasztaszerű vörös foszfort spatulával 50—100 ml-es főzőpohárba tesszünk, és hozzáöntünk 1—2 ml-nyi, 10%-os NaOH-oldatot. Üvegbottal homogénre keverjük. Lakmuszpapírral vizsgáljuk meg a kémhatást, és ha még mindig savas — aminek oka a levegővel való érintkezés miatt keletkező foszforsav — akkor a lúgot a teljes közömbösítésig pótoljuk. Ezután a pohárba 20—25 ml etil-alkoholt öntünk. Az edény tartalma gyorsan leülepszik apró, porhanyós szemcsék alakjában, vagy kéregként rakódik a pohár falára. A színtelenné vált folyadékfázist leöntjük, és az előbbivel egyenlő mennyiségű szeszt öntünk a foszforra; 2—3 percig rázzuk, majd ülepedni hagyjuk.

A folyadék leöntése után a foszfort egy előmelegített edénybe rakjuk. A száradási idő 10—15 perc, ami langyos légfürdővel lerövidíthető.

A megszáritott vörös foszfor a hozzáadott NaOH miatt nátrium-foszfátot és nátrium-hipofoszfítot tartalmaz, de ezek a vegyületek a tantervben előírt demonstrációs kísérletek végrehajtását nem zavarják. Nem hagyjuk figyelmen kívül, hogy foszfin is keletkezhetett, s noha ennek mennyisége elhanyagolható, biztonsági okból mégis jobb, hogy egyidejűleg csak annyi vörös foszfort szárítunk, amennyit hamarosan fel is használunk. A tárolás egymástól elkülönített, kisebb adagokban célszerű.

Journal of Chemical Education (USA)

1985

1/76 David Todd

Kérdések az Avogadro-számmal kapcsolatban

a) Ha 4,8 milliárd évvel ezelőtt, tehát amikor Földünk keletkezett, egy analitikai mérleg serpenyőjére x darab hidrogénatomot kezdtünk volna rakni másodpercenként, akkor tegnap délután fél négyig 1,008 gramm gyűlt volna össze.

Mennyi x értéke? ($4,0 \cdot 10^6$)

b) Az asztrofizikusok szerint a világűrben átlagosan 10^{-6} db nukleon található cm^3 -enként. Ha a Föld térfogatát is ilyen sűrűséggel töltené ki hidrogén, akkor 6380 km sugarú bolygónk hány gramm hidrogénből állna? (1,8 mg)

c) Egy sakktáblán az első mezőre 1, a másodikra 2, a harmadikra 4 — és így tovább — hidrogénatomot teszünk. Amikor betelik mind a 64 mező, új táblára rakjuk az atomokat ugyanúgy, mint az előbb, tehát az első mezőre egyet, a másodikra kettőt... Hány sakktáblára van szükségünk $6 \cdot 10^{23}$ db atom elhelyezéséhez? ($3,26 \cdot 10^4$ db sakktáblára)

d) Egy anyagi halmaz 1 mol hidrogénatomból áll. Feladatunk: egy jó élesre fent késsel újra meg újra megfelelni, amíg az utolsó vágással 1—1 atomhoz nem jutunk. Hányszor kell vágunk? (79-szer)

СОДЕРЖАНИЕ

Барца Лайош: О водородной связи X.	161
Фюрстнэ д-р Койи Эржебет: Отчёт о XIII Конференции Преподавателей химии.....	165
Письменное выпускные-приёмные задания А) серия, 1988.....	167
Письменные выпускные-приёмные задания Б) серия, 1988.....	172
Общегосударственный Среднешкольный Учебных Конкурс по химии в 1987/88 учебном году	177
Сакаи Миклош: Возвратные фазы	188
Обзор журналов	192

INHALT

Barcza Lajos: Über die Wasserstoffbindung X. Teil.....	161
Dr. Fürst-Kólyi Erzsébet: 13. Konferenz der Chemielehrer in Sárospatak.....	165
Schriftliche Aufgaben der Reife- und Aufnahmeprüfungen in 1988, A) Reihe.....	167
Schriftliche Aufgaben der Reife- und Aufnahmeprüfungen in 1988, B) Reihe.....	172
Landeswettbewerb der Mittelschulen in Chemie 1987/88	177
Szakay Miklós: Rekurrente Phasen	188
Zeitschriftenschau	192

CONTENTS

Lajos Barcza: About hydrogen bonds X. ... and what was left out	161
Mrs. Erzsébet Kólyi-Fürst: XIIIth Conference of Chemistry Teachers, Sárospatak	165
Exercises of written chemical final and entrance examinations, 1988, A) series	167
Exercises of written chemical final and entrance examinations, 1988 B) series	172
Chemical Competition OKVT, 1987/88	177
Miklós Szakay: Returning phases	188
Review	192